



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA**

DHYEGO FERREIRA BARBOSA

**PROJETO DE UM APLICATIVO PARA CONSCIENTIZAÇÃO E DESCARTE DE
LIXO ELETRÔNICO**

**ANGICOS/RN
2018**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

BBarb Barbosa, Dhyego Ferreira.
op Projeto de um aplicativo para conscientização
ambiental e descarte de lixo eletrônico. / Dhyego
Ferreira Barbosa. - 2018.
65 f. : il.

Orientador: Welliana Benevides Ramalho.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Computação e
Informática, 2018.

1. Educação Ambiental. 2. Conscientização. 3.
Aprendizagem colaborativa. 4. IHC. 5. Design UX.
I. Ramalho, Welliana Benevides, orient. II.
Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

DHYEGO FERREIRA BARBOSA

**PROJETO DE UM APLICATIVO PARA CONSCIENTIZAÇÃO E DESCARTE DE
LIXO ELETRÔNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal Rural
do Semi-Árido como requisito para
obtenção de título de Licenciado em
Computação e Informática.

Orientadora: Prof^a. Ma. Welliana
Benevides Ramalho.

**ANGICOS/RN
2018**

DHYEGO FERREIRA BARBOSA

**PROJETO DE UM APLICATIVO PARA CONSCIENTIZAÇÃO E DESCARTE DE
LIXO ELETRÔNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal Rural
do Semi-Árido como requisito para
obtenção de título de Licenciado em
Computação e Informática.

Defendida em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Welliana Benevides Ramalho, Profa. Ma. (UFERSA)
Orientadora-Presidente

Divoene Pereira Cruz Silva, Profa. Dra. (UFERSA)
Membro Examinadora

Mariana de Albuquerque Falcão, Bela (UFERSA)
Membro Examinadora

RESUMO

O número de pessoas que estão usando aplicativos móveis através dos *smartphones* vem crescendo nos últimos anos. Motivo pelo qual, as empresas de *software* estão concentradas em conceber aplicativos com alta qualidade. Buscando favorecer a qualidade desses aplicativos é necessário avaliar em conjunto a experiência do usuário e a usabilidade, trazendo uma experiência de uso satisfatória aos usuários finais. O objetivo deste trabalho é relatar um caso experimental de uma avaliação da experiência do usuário e de um teste de usabilidade feito em um Protótipo de um aplicativo móvel. A conclusão deste experimento manifesta a viabilidade de fazer testes de usabilidade simultaneamente com a avaliação da experiência do usuário com custos baixos.

Palavras chave: Educação Ambiental, Conscientização, Aprendizagem colaborativa, IHC, Design UX.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: As sete principais necessidades humanas relacionadas às experiências dos usuários com a tecnologia	31
Quadro 2: aspectos do questionário AttrakDiff.....	55
Quadro 3: parte do questionário AttrackDiff.....	56
Quadro 4: taxa de sucesso de cada tarefa.....	63
Quadro 5: relatório de Avaliação de Usabilidade.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interação humana por meio da interface do usuário.....	28
Figura 2: A associação entre comportamento objetivo e comportamento atividade.....	30
Figura 3: principais fatores do modelo de experiência do usuário pela perspectiva do usuário.....	33
Figura 4: associação dos pontos fortes e fracos de atributos pragmáticos e hedônicos.....	34
Figura 5 - Estrutura Modelo Experimental do Projeto.....	39
Figura 6: tela de boas vindas.....	40
Figura 7: tela principal.....	41
Figura 8: tela explicativa dos danos causados ao meio ambiente pelo descarte incorreto.....	42
Figura 9: tela com Quiz.....	43
Figura 10: tela com o endereço e informações dos pontos de coleta.....	44
Figura 11: Boas Vindas.....	48
Figura 12 : interface principal após aplicar os princípios do design UX.....	49
Figura 13: área clicável.....	50
Figura 14: Botão tipos de resíduos.....	50
Figura 15: Botão para selecionar opções de trilhas.....	51
Figura 16: ecologia.....	51
Figura 17: botões de Verdadeiro ou Falso antes de aplicar as técnicas de UX.....	52
Figura 18: Quiz com modificações após testes de usabilidade e do Design UX.....	53
Figura 19: mensagem.....	53
Figura 20: valores médios das dimensões e retângulos de confiança.....	59
Figura 21: valores médios das dimensões.....	61
Figura 22: resultados médios pares de palavras.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UX	<i>User Experience</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
EA	Educação Ambiental

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	12
INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA	15
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo Geral.....	16
1.2.2 Objetivos Específicos.....	16
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	17
CAPÍTULO 2.....	18
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	18
2.1.1 Metodologias de Ensino para Educação Ambiental.....	20
2.1.1.1 TIC's no Desenvolvimento Educacional.....	21
2.2 APLICATIVO PROPOSTO.....	22
2.3 APLICATIVOS PARA DESCARTE CONSCIENTE DE LIXO ELETRÔNICO.....	23
2.3.1 Aplicativo Coleta Seletiva Salvador.....	23
2.3.2 Descarteinfo: Na Gestão Ambiental De Resíduos No Município De Fortaleza.....	24
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
CAPÍTULO 3	26
EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	26
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	26
3.1.1 Princípios da IHC e da Usabilidade.....	26

3.2 O CONCEITO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	27
3.2.1 Contexto.....	29
3.2.2 Usuário.....	30
3.2.3 Sistema.....	32
3.2.4 Atributos Pragmáticos e Hedônicos.....	33
3.3 PROJETANDO PARA USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	35
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
CAPÍTULO 4.....	37
METODOLOGIAS.....	37
4.1 MATERIAIS E MÉTODOS.....	37
4.1.2 Delineamento dos Requisitos e Necessidades do Usuário.....	37
4.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	40
4.3.1 <i>Wireframe</i> – Refinando o <i>Design</i>	40
4.3.2 Desenvolvimento do Protótipo.....	44
4.1.5 Prototipagem – <i>Adobe XD</i>	45
CAPÍTULO 5.....	47
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
5.1 DECLARAÇÃO DO PROBLEMA.....	47
5.2 PROTÓTIPO COM <i>ADOBE XD</i>	48
5.3 AVALIAÇÃO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	54
5.3.1 Delineamento e Aplicação das Avaliações.....	57
5.3.2 Delineamento.....	57
5.3.3 Aplicação.....	58
5.4 RESULTADO E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	59

5.5 RESULTADO E ANÁLISE DO TESTE DE USABILIDADE.....	62
CAPÍTULO 6.....	66
CONCLUSÃO	66
6.1 TRABALHOS FUTUROS	66
REFERÊNCIAS	68

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

No cenário atual, é nítida a presença das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no cotidiano dos seres humanos, desde a execução de tarefas simples a complexas. Nota-se a inserção cada vez maior do uso de dispositivos tecnológicos como *notebooks*, *smartphones*, *smartTV's*, etc. Esse uso não ocorre apenas nas grandes metrópoles, mas também nas zonas urbanas e rurais de cidades do interior. Tais tecnologias podem ser aplicadas no entretenimento, saúde, comunicação, aplicações científicas, atividades educacionais, entre outras (OYAMA, 2011).

As TICs são compostas por dispositivos físicos que possuem tempo de vida útil, que podem sofrer danos físicos causados por mau uso e ainda podem tornar-se obsoletos com o lançamento de novos aparelhos. Esses fatores em alguns momentos levam ao descarte de dispositivos eletrônicos. Atrelado a isso surge o descarte irregular de resíduos eletrônicos, e a necessidade de conscientizar as pessoas sobre sua responsabilidade com o meio ambiente (PITTA, 2008).

A grande maioria dos dispositivos tecnológicos é produzida com insumos retirados da natureza, estes são retirados de fontes esgotáveis e poluindo o meio ambiente quando não descartados adequadamente, este cenário mostra claramente que o desenvolvimento tecnológico e a sustentabilidade devem andar lado a lado buscando soluções para problemas ambientais sérios. Porém muitas vezes isso não acontece, e uma montanha de equipamentos eletrônicos, máquinas, peças e resíduos sólidos são descartados de maneira inadequada no meio ambiente. Isso porque a maioria das pessoas não sabe que esses resíduos poderiam ser reutilizados ou reciclados para a indústria (PITTA, 2008).

Preocupadas com o problema do descarte adequado dos resíduos, e percebendo um nicho de mercado, algumas empresas estão desenvolvendo programas de descarte consciente e responsável ou logística reversa dos seus resíduos tecnológicos ou sólidos (Lei nº 12.305/2010).

Goto (2007) explica que, a indústria de eletrônicos têm a função de fabricar os dispositivos, os mercados distribuírem e os consumidores comprarem, no entanto

esses dispositivos com o passar do tempo ficam ultrapassados, danificam ou simplesmente param de funcionar, impulsionados por uma sociedade de consumo na maioria das vezes estes são descartados e trocados por novos, mas de alguma forma e em algum lugar deveriam ser consertados e reaproveitados ou reciclados. Dessa forma, programas de logística reversa ou o descarte adequado e totalmente consciente visa contribuir com a minimização do impacto ambiental ocasionado pelos resíduos sólidos e eletrônicos, não se restringindo exclusivamente na esfera da produção e de pós consumo desses resíduos, mas também englobando todos os impactos ao longo da vida do produto.

Infelizmente o programa de logística reversa não é adotado por grande parte das indústrias e distribuidores em todo território brasileiro. Algumas poucas que adotaram esse sistema são desconhecidas por grande parte dos consumidores (GUIMARÃES, 2004).

Diante dessa situação, a Educação Ambiental (EA) pode ser utilizada como instrumento formador de novos valores, orientando as escolhas e práticas do ser humano para construção de um sujeito com consciência ambiental (CARVALHO, 2012).

Surge assim a oportunidade do desenvolvimento de *softwares* educativos utilizando a política dos 3R's: Recolhimento, Reutilização e Reciclagem dos resíduos eletrônicos, conjunto de ações que surgiu na cidade do Rio de Janeiro em 1992, na conferência conhecida como RIO-92 (ou Cúpula da Terra), (MOURA e HIRATA, 2013), com foco principalmente nas escolas de ensino fundamental e médio, objetivando assim a conscientização dos estudantes quanto ao perigo ocasionado pelo descarte incorreto dos resíduos eletrônicos - Expondo as formas adequadas de descarte, reutilização e reciclagem de lixo, proporcionando uma melhor educação ambiental aos estudantes de modo que estes possam aprender a cuidar melhor do planeta.

Criado no ano de 1990, pelo psicólogo cognitivo Donald Norman, as técnicas do *User Experience*, conhecido vulgarmente como *UX*, foi idealizado com o objetivo de abarcar todas as perspectivas que compreendem a experiência do usuário com um artefato que, de acordo Norman (2013), baseava-se numa área muito ampla para ser resumida meramente como área de interação humana e usabilidade. Com tudo, sua área de execução, intitulada *UX Design*, é estabelecida como a concepção e

harmonização de princípios que influenciam a experiência do usuário de forma a persuadir suas compreensões e costumes (NORMAN, 2015).

Atribuído a ampla proposta de produtos, a expressão *UX* e seu contemporâneo campo de atuação apresenta-se ganhando grande popularidade como parte indispensável do planejamento na elaboração de um produto, considerando um mercado tão disputado, as organizações são obrigadas a satisfazer cada vez mais as imposições em relação à extrema importância e entusiasmo que os produtos precisam garantir aos seus consumidores nos diferentes estágios de experiência da aplicação (NORMAN, 2015).

Conforme Norman (2015) os usuários anseiam ter uma experiência notável com os artefatos com os quais relacionam-se, visto que a grande maioria deles os auxilia a atingir seus propósitos, na medida que são mínimos os que tornam essa função atraente e agradável.

Deste modo, o presente trabalho se propõe a projetar um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie no descarte consciente e ecológico do lixo eletrônico, considerando que a ferramenta é útil e educativa, especialmente, se for utilizada nas escolas por crianças e adolescentes, que crescem como um nicho de usuários das TICs. Para o processo de desenvolvimento do protótipo de *design* aplicativo foram utilizados os princípios de *design* na Experiência do Usuário (UX). Os métodos para o desenvolvimento de um aplicativo utilizando dados da experiência que o usuário obteve ao utilizar esta aplicação foram objetos de pesquisa do presente trabalho de acordo com o que será apresentado nas seções seguintes.

1.1 Justificativa

A grande maioria dos dispositivos tecnológicos é produzida com insumos retirados da natureza, estes são retirados de fontes esgotáveis e poluindo o meio ambiente quando não descartados adequadamente, este cenário mostra claramente que o desenvolvimento tecnológico e a sustentabilidade devem andar lado a lado buscando soluções para problemas ambientais sérios. Porém muitas vezes isso não acontece, e uma montanha de equipamentos eletrônicos, máquinas, peças e resíduos sólidos são descartados de maneira inadequada no meio ambiente. Isso porque a maioria das pessoas não sabe que esses resíduos poderiam ser reutilizados ou reciclados para a indústria (PITTA, 2008).

Preocupadas com o problema do descarte adequado dos resíduos, e percebendo um nicho de mercado, algumas empresas estão desenvolvendo programas de descarte consciente e responsável ou logística reversa dos seus resíduos tecnológicos ou sólidos (Lei nº 12.305/2010)

Conforme Valentim et. al. (2014) a quantidade de humanos que estão usufruindo de aplicativos móveis tem crescido significativamente. É certo que isto pode estar associado a ocorrência destes aplicativos estarem contribuindo progressivamente as tarefas de rotina dos usuários. As empresas de *software* têm procurado aperfeiçoar a capacidade dos aplicativos móveis antes de serem introduzidos para o mercado consumidor. Para isto, universidades e empresas de *software* têm elaborado inúmeros modelos de avaliações, com o intuito de assegurar que estes sejam mais simples na utilização, mais simples na adequação independente do tipo de usuário e proporcionando uma boa experiência de uso para os usuários finais.

Com a crescente popularização dos dispositivos móveis e o mercado tecnológico aquecido, atualmente existe uma grande possibilidade de encontrar *smartphones* com vários aplicativos instalados e pronto para serem utilizados, no meio destes, alguns aplicativos são destinados ao entretenimento do usuário, igualmente para fins técnicos, profissionais, acadêmicos e científicos. A concentração na utilização destes dispositivos é ainda mais popular entre jovens. A maior parte dos jovens apresentam empatia inerente à tecnologia e possui uma competência para tudo o que é digital, visto que amadureceram com ela, contrário aos seus pais que necessitam compreender as novas tecnologias digitais (ABREU, 2013).

A realização do presente trabalho se justifica uma vez que a atual percepção do uso da tecnologia indica para uma expansão da usabilidade para a experiência do usuário. Diante das inúmeras opções de produtos e serviços no ambiente tecnológico, constantemente uma experiência do usuário satisfatória diferencia produtos de sucesso de seus concorrentes (VÄÄNÄNEN; ROTO; HASSENZAHL, 2008). Simultaneamente, para poupar trabalho e diminuir gastos de produção, torna-se relevante avaliar a experiência do usuário durante todo o processo de desenvolvimento do projeto, bem antes todos os elementos que o afetam estarem finalizados (VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA; ROTO; HASSENZAHL, 2008). Desta forma, para potencializar as possibilidades do produto ser útil e prazeroso ao público quando for inserido no mercado, é fundamental avaliá-lo e refiná-lo (ROTO; RANTAVUO; VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, 2009).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Estudar e aplicar técnicas de *design UX* para o projeto de um aplicativo móvel que possa auxiliar no processo de conscientização ambiental e descarte de lixo eletrônico.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Estudar formas de conscientização ambiental;
- Explorar métodos de descarte de lixo eletrônico;
- Pesquisar e analisar aplicativos e aplicações com objetivos semelhantes;
- Investigar metodologias de desenvolvimento voltadas para experiência do usuário;
- Aplicar técnicas de *design UX* no projeto do aplicativo móvel *e-Trash*.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se segmentado em 6 capítulos, além da introdução já apresentada. Os capítulos restantes apresentam-se organizados na seguinte estrutura:

- O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica do trabalho. Neste ponto há uma explanação acerca do conceito da Educação Ambiental, seguido das metodologias de ensino na EA e as TIC's no desenvolvimento educacional;
- O capítulo 3 apresenta uma breve explanação sobre conceito de Experiência do Usuário, seguido das diversas metodologias que abordam o UX no desenvolvimento de softwares;
- O capítulo 4 apresenta as metodologias e as ferramentas utilizadas na concepção do protótipo do aplicativo *e-Trash*;
- O capítulo 5 apresenta as discussões e resultados obtidos durante o desenvolvimento do aplicativo *e-Trash*;
- O capítulo 6 traz a conclusão deste trabalho, além das referências utilizada pra concepção do mesmo.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

No início da década de 70 no Brasil, através da criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), iniciou-se o processo de institucionalização da Educação Ambiental (EA), vinculada à Presidência da República. Essa década foi marcada por transformações no mundo e no contexto de Educação Ambiental (EA), em 1975 foi criado em Belgrado, Capital da Sérvia (antiga Iugoslávia) o Programa Internacional de Educação Ambiental, cujo objetivo foi definir os princípios e orientações para o futuro. Em seguida, no ano de 1977, em Tbilisi, na Geórgia (ex-União Soviética), ocorreu a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, onde foram criadas as definições, objetivos, princípios e estratégias para a EA, este documento contém diretrizes adotadas mundialmente (SECAD, 2007).

Na década de 80 foram criadas as principais políticas públicas para a EA, entre elas a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), decretada em 1981, que estabeleceu, no âmbito legislativo, a necessidade de inclusão da EA em todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente. Em 1988 a EA foi incluída como direito de todos e dever do estado no capítulo de meio ambiente da Constituição Brasileira e em 1989 foi criado o Fundo Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 7.797/89) que apoia projetos de EA (CARVALHO, 2012).

Em 1991, a EA foi considerada como um dos instrumentos da política ambiental brasileira, pela Comissão Interministerial para a preparação da Rio 92. Em 1992 foi criado o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e no mesmo ano realizou-se a conferência da Organização não Governamental das Organizações das Nações Unidas (ONU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, na cidade do Rio de Janeiro, conhecida como RIO-92 (ou Cúpula da Terra). Nessa ocasião foi criada a Agenda 21, um documento estratégico com indicações de ações para a proteção do nosso planeta (MOURA e HIRATA, 2013).

Para Carvalho (2012), o objeto da EA é de fato nossa relação de multiplicidade com o meio ambiente, estabelecida não só por uma visão utilitarista/recursista, mas de admiração a natureza e reconhecimento do seu valor.

Para Freire (1996), ensinar-educar dialogicamente demanda o saber ouvir, considerando o outro como sujeito do saber, levando em conta a sensibilidade, criando possibilidades para a construção do seu próprio conhecimento. Nessa perspectiva, Carvalho (2005, p.69) ressalta que “o diálogo é a fonte geradora de reflexão, e o encontro com o outro é a primeira condição da instauração do diálogo em sala de aula”.

Contudo, não é simples traduzir os princípios da EA crítica em recursos didáticos tanto para a formação do educador ambiental quanto de estudantes ou mesmo de cidadãos adultos de modo geral (CARVALHO, 2012).

Além da formação do espírito crítico a EA também pode desenvolver uma dimensão afetiva na relação com o ambiente, conforme propõem Cornell (2008) ao tratar as vivências na natureza como uma experiência elevada em que cada sujeito pode perceber sentimentos de unidade e empatia para todas as formas de vida. Maturana (1999) fala das emoções como modeladoras e operadoras da inteligência e Mendonça (2015) aborda as práticas educativas por meio das vivências na natureza como facilitadoras da aprendizagem através do corpo e sentidos, de si mesmo, dos outros, do mundo e da natureza.

Segundo Silva (2012), a EA é uma subdivisão da educação da qual o objetivo é a propagação do conhecimento sobre o ambiente, com a finalidade de cooperar na conservação e utilização responsável dos recursos naturais. Esse é um processo de desenvolvimento contínuo, onde a população coletivamente assume a consciência do seu meio ambiente, constrói e reconstrói os conhecimentos, capacidades, sabedorias, princípios e a autonomia que transformam as pessoas em sujeitos participativos nas questões ambientais. Na procura por elucidar as questões ambientais, presentes e futuras, a EA propõe-se como um componente importante para a construção coletiva da conscientização ambiental podendo levar à transformação de valores e hábitos.

A ampla inquietação com os problemas ambientais propiciou o interesse pela EA, sabendo-se que os principais problemas ambientais são causados pela ação do homem e por isso, faz-se necessário desde cedo desenvolver os cuidados para a preservação da natureza, buscando uma conexão harmoniosa entre o homem e o uso inteligente dos recursos naturais, onde ele passa a atuar como sujeito transformador

contribuindo para a disseminação do conhecimento e conservação ambiental, fundamentado sobre uma nova perspectiva educadora sobre o meio ambiente. A EA manifestou-se como uma idéia educativa para discutir com as competências e as teorias, planejando determinar o equilíbrio entre o homem e a natureza, alcançando integralmente a população em um processo contínuo, buscando reconstrução no educando dos conhecimentos e conscientização acerca dos problemas ambientais, produzindo o pensamento individual e coletivo. (SILVA; 2012).

Contudo é necessária uma EA com destaque interdisciplinar que possibilite uma visão crítica sobre a realidade e proporcione outro comportamento dos seres humanos diante das questões socioambientais. Todavia essa consideração necessita ser aperfeiçoada na mesma proporção em que a saúde e a condição de vida geração atual, e das iminentes, consistem de um progresso educacional ambiental (SILVA, 2012).

2.1.1 Metodologias de Ensino para Educação Ambiental

Como afirma Mendonça (2015), os problemas ambientais vêm se tornando cada vez mais intensos e perceptíveis ao passar dos anos. Ações antrópicas e a má gestão dos recursos naturais, advindos de uma cultura consumista, são os principais responsáveis pelas consequências que caracterizam os problemas ambientais mais agravantes atualmente no mundo. Dessa forma, a Educação Ambiental se apresenta como ferramenta essencial a essa problemática.

Conforme Oliveira et. al. (2015) a EA é uma disciplina que deve ser aprimorada no ambiente escolar de maneira interdisciplinar, visto que não há uma disciplina exclusiva para tratar o assunto. Assim, atribuindo ao docente o papel de mediador do conhecimento necessitará desenvolver em seus educandos uma postura reflexiva e autônoma no que se refere às questões ambientais provocadas pelos seres humanos. De maneira equivocada presume-se que o compromisso é exclusivamente dos docentes de ciências, enquanto na verdade o papel é voltado aos docentes de todas as disciplinas sendo essencial para o estabelecimento de um trabalho significativo e contínuo.

Carvalho (2012) descreve a noção de sujeito ecológico, que se refere a um modo de ser relacionado à adoção de um estilo de vida ecologicamente orientado. Trata-se de um conceito que dá nome àqueles aspectos da vida psíquica e social que

são orientados por valores ecológicos. O sujeito ecológico pode ser ainda descrito como um ideal ou uma utopia internalizado pelos indivíduos ou pessoas que adotam uma orientação ecológica em suas vidas.

Conforme Freitas (2014) a EA buscando o desenvolvimento sustentável justo é um processo de formação continuada, fundamentado na relação a todas as formas de vida. Desse modo, a educação atesta princípios e práticas que possibilita o processo de transformação humana e social e para a proteção ecológica. Esta incentiva a organização de sociedades fundamentalmente justas e ecologicamente equilibradas, que possuem consigo conexão de solidariedade e multiplicidade. Contudo, isto necessita consciência pessoal e coletiva em circunstância local, nacional e planetária.

2.1.2 TIC's no Desenvolvimento Educacional

O pressentimento de que as TIC's existentes têm favorecido uma sequência de mudanças na maneira como os seres humanos interagem, harmoniza-se e como partilham e obtém informações que afeta diretamente na construção do pensamento autônomo do ser (OLIVEIRA, 2015).

Rocha et. al. ainda declara que:

A geração que nasceu na última década do século XX não conheceu um mundo sem telefone celular; é uma geração que cresceu ouvindo falar da internet e utilizando-a para as mais diferentes finalidades, desde jogos online a redes sociais (ROCHA; CRUZ; LEÃO, 2015, p.4).

Desta forma, a carência dessas tecnologias no ambiente educacional configura o desânimo do educando no processo de ensino aprendizagem. Assim, o desânimo em relação ao assunto, seja ele EA, ou qualquer outra disciplina, necessita da implantação das TIC's de forma prazerosa, tornando-se essa carência constata ao decorrer da última década (ROCHA; CRUZ; LEÃO, 2015).

Nesta compreensão, Rocha et al (2015) parte da estimativa de que os progressos da “sociedade da informação” forcem as instituições – entre elas as instituições educacionais – a inserirem as TIC's no processo de ensino aprendizagem, bem como ocorre em inúmeros ambientes da rotina social. Rocha et al (2015) menciona que, no contemporâneo ambiente de “inovações tecnológicas”, aceitamos a postura de que o desenvolvimento das TIC's e sua utilização no processo de ensino

aprendizagem apresentam capacidades de aperfeiçoamento da prática pedagógica e podem auxiliar com o ensino de melhor qualidade. Todavia, conclui-se que somente a inserção das TIC's não é o bastante para proporcionar a melhoria na qualidade do ensino. Não se refere exclusivamente promover o acesso aos dispositivos tecnológicos existentes, mas sim analisar e saber como utilizar tais recursos no processo de ensino aprendizagem: existe a necessidade de desenvolver-se no que diz respeito a qualidade de acesso; questionar como os educandos podem compreender melhor com a utilização das TIC. Como consequência, analisar sugestões de utilização de tais ferramentas que possibilite a construção e reconstrução de outros processos de aprendizagem, mais apropriados às suas necessidades. Para isso, surgem os aplicativos educacionais para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

2.2 APLICATIVO PROPOSTO

De acordo com Boechat (2015) as aplicações no mercado de reciclagem de lixo eletrônico angariou impulso através das Políticas Públicas recentes, no entanto os altos custos adicionais reduzem as disposições das empresas e indústrias na reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos. Boechat (2015) mostra que entre os resíduos sólidos produzidos pelo comércio, instituições, empresas e indústrias está o lixo eletrônico, este tipo de lixo tem mostrado altos níveis de crescimento a cada ano. Os componentes dos dispositivos tecnológicos constituem em grande parte de materiais perigosos, que se descartado de maneira incorreta trazem sérios problemas ambientais. Os dispositivos mais modernos podem conter até 60 tipos componentes, valiosos e perigosos. Segundo Boechat (2015), pesquisas apontam que o problema vai além do impacto gerado no meio ambiente, mostrando que há também impacto econômico, já que grande parte destes componentes pode ser reutilizada, ou processada e reaplicados como matéria prima para produção reduzindo custos com energia e economizando os recursos naturais.

Diante deste cenário surgiu a ideia de desenvolver um aplicativo *Android* seguindo as metodologias propostas pela disciplina de *UX*, com o propósito de conscientizar a população a respeito do descarte apropriado de lixo eletrônico, indicar os pontos de coleta mais próximo e ou vários pontos possíveis para este fim na cidade,

informar ao usuário sobre trilhas ecológicas e ecologia local. Nos próximos tópicos, será mostrado o processo de desenvolvimento do aplicativo e-Trash.

2.3 APLICATIVOS PARA DESCARTE CONSCIENTE DE LIXO ELETRÔNICO

2.3.1 Aplicativo Coleta Seletiva Salvador

De acordo com a Secretaria de Comunicação (SECOM) da prefeitura de Salvador-BA, com o aumento considerável da utilização de dispositivos eletroeletrônicos e, em consequência, da geração desse tipo de resíduos, a Prefeitura de Salvador tem estimulado a conscientização ambiental na população através do descarte correto dos resíduos. Através do aplicativo Coleta Seletiva Salvador – disponível na loja de aplicativos para o sistema *iOS* e *Android* – a Secretaria Cidade Sustentável (SECIS) mapeou 237 pontos de descarte correto de resíduos, dos quais 11 são de descarte de lixo eletrônico (SECOM, 2016).

Ainda segundo a SECOM Desde a sua criação, em agosto de 2015, o aplicativo Coleta Seletiva Salvador soma mais de sete mil *downloads*, isso sinaliza o interesse pelo assunto, compreendendo sobre a dimensão de preservar o meio ambiente e conscientização socioambiental. Com um projeto arrojado a prefeitura de Salvador vai além dos eletrônicos, a ferramenta virtual mostra os possíveis locais de descartes de medicamentos, óleo de cozinha, papéis e jornais, pilhas e baterias e produtos que fazem parte da coleta seletiva (papel, plástico, papelão, metal e vidro). Ao clicar no ícone do ponto de entrega do lixo, são disponibilizados o nome, endereço e telefone do estabelecimento (SECOM, 2016).

O recolhimento do lixo eletrônico é feito por iniciativa própria de lojas, centros comerciais e Organizações Não Governamentais, como a Fábrica Cultural, na Vila Ruy Barbosa, Cidade Baixa, que reutiliza componentes, como mouse, teclado, gabinete e monitor, para montar e consertar computadores. O local disponibilizado pela Prefeitura que pode receber os produtos eletroeletrônicos, além de outros tipos de resíduos de grande porte, é o Ecoponto, que funciona de segunda a sábado, das 7h às 17h, no Itaigara.

Recicláveis – Mensalmente, são produzidas, aproximadamente, 74 mil toneladas de lixo em Salvador, das quais 46% são potencialmente recicláveis. Desde que a Prefeitura implantou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) na cidade, em 2015,

e passou a promover ações de coleta em eventos como Carnaval, Copa do Mundo e Olimpíadas, já foram recolhidas cerca de mil toneladas de resíduos recicláveis. Esse ano, os PEVs já receberam 65 toneladas de materiais do tipo. Esse volume se soma às 158 toneladas de materiais coletados no Carnaval Salvador 2017, durante ação da Secis.

A coleta de lixo eletrônico não é responsabilidade do poder público, mas sim das empresas fabricantes, além disso o descarte incorreto desses resíduos traz sérios riscos ao meio ambiente.

A Lei 12.305/2010, que institui a política nacional dos resíduos sólidos no país, diz que a coleta de lixo eletrônico não é uma responsabilidade do poder público. Esse tipo de resíduo deve ser coletado pelas empresas fabricantes. A população tem um papel essencial, nesse sentido, pois precisa se conscientizar e despejar o lixo no local correto. O descarte em local inadequado representa um risco à saúde humana, uma vez que os produtos eletrônicos são compostos por metais pesados, como cádmio, mercúrio, zinco, níquel, cobre, ferro, platina, ouro, prata e paládio (SECOM, 2016).

2.3.2 DESCARTEINFO: Na Gestão Ambiental De Resíduos No Município De Fortaleza

O DescarteINFO é um aplicativo de gestão de resíduos desenvolvido para integralizar as informações sobre o descarte adequado dos resíduos sólidos na cidade de Fortaleza. O aplicativo disponibiliza dados sobre os locais regulamentados de descarte tais como: materiais recebidos, endereço, localização no mapa da cidade, telefone de contato e horário de funcionamento (TRIBUNA DO CEARÁ, 2016).

O DescarteINFO mostra ao cidadão os pontos de entrega voluntária e os locais específicos para a reposição de materiais recicláveis. A ferramenta indica onde depositar corretamente materiais como celulares, cartuchos, eletrodomésticos, eletrônicos, embalagens de vidro, embalagens longa vida, entulhos e restos de poda, garrafas PET, lâmpadas, livros, medicamentos, metais, móveis velhos, óleo e gordura residuais, papel, papelão, pilha e bateria, plásticos, roupas, banner de lona, tampinhas de garrafas PET e cartão de plástico. Utilizando a localização GPS do usuário, o aplicativo fornece a posição dos locais de coleta de materiais mais próximos para descarte de forma ecológica e mostra a rota até o ponto de descarte. O aplicativo gratuito foi lançado na plataforma *Android* em 22 de abril de 2016, e no *iOS* em 4 de maio do mesmo ano. Ao todo, foram feitos mais de 170 downloads. O desejo é

disponibilizar mais funções aos usuários, como dicas sobre o descarte correto e avaliação do ponto de coleta feita pelo usuário (TRIBUNA DO CEARÁ, 2016).

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contemporâneo ambiente de “inovações tecnológicas”, aceitamos a postura de que o desenvolvimento das TIC's e sua utilização no processo de ensino aprendizagem apresentam capacidades de aperfeiçoamento da prática pedagógica e podem auxiliar com o ensino de melhor qualidade. Todavia, conclui-se que somente a inserção das TIC's não é o bastante para proporcionar a melhoria na qualidade do ensino.

CAPÍTULO 3

EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo Silva e Barbosa (2010) problemas como a insatisfação, falhas, imprecisões, confusões, erros, entre outros transtornos, são enfrentados por utilizadores de aplicativos móveis, *websites*, ou sistemas interativos. Para os autores, esses transtornos estão atrelados a ausência de análises mais aprofundadas na aquisição das necessidades dos usuários. A ausência de processo de desenvolvimento focada nos usuários traz grandes despesas, limita as vendas, gera prejuízos financeiros, e eleva os custos na contratação de suporte e treinamento de pessoal. Todavia, a aplicação de um processo evidenciando as exigências dos usuários diminui de 33% a 50% o período necessário para o desenvolvimento de um *software* produzindo um retorno da aplicação de oito para cada real investido, além disso, agrega valor ao conceito do sistema no mercado, e assim, uma vantagem competitiva (MORAES; ROSA, 2010).

Pesquisas apontadas por Norman (2013) mostram que a concorrência e a grande procura por aplicativos forçam as empresas de desenvolvimento de *software* a acelerar o processo de planejamento e criação de produtos, ocasionando a retirada de ciclos importantes para alcançar a experiência satisfatória dos usuários. Destaca também que os gastos e o tempo precioso são as principais dificuldades ao realizar pesquisas e avaliação da UX.

Diante dos aspectos enumerados e das necessidades de desenvolver melhorias na experiência do usuário na utilização de um sistema interativo ou *websites* de qualidade e melhor adaptado a situações reais e as exigências dos usuários é que a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) tem se destacado como vantajosa e importante (SILVA; BARBOSA, 2010).

3.1.1 Princípios da IHC e da Usabilidade

Conforme Rosa e Moraes (2012, p. 14):

A interação humano-computador é um campo de estudo interdisciplinar que tem como objetivo geral entender como e por que as pessoas utilizam (ou não utilizam) a tecnologia da informação. O termo Human Computer Interaction começou a ser adotado em meados dos anos 1980 como maneira de descrever um novo campo de estudo, cuja principal preocupação era como o uso dos computadores poderia enriquecer a vida pessoal e profissional de seus usuários. (ROSA; MORAES, 2012, p. 14):

De acordo com Rosa e Moraes (2012) o principal propósito da disciplina Interação Humano-Computador (IHC) é a proposta de desenvolvimento de sistemas com o objetivo de aprimorar o êxito e possibilitar entusiasmo ao usuário. Porém os autores Rosa e Moraes (2012) complementam que há inúmeros outros aspectos que influenciam no resultado da satisfação do usuário, especificamente aspectos emocionais, visuais e de usabilidade.

A usabilidade é uma particularidade de sistemas relativa à eficácia, eficiência e satisfação do usuário, na circunstância de uso específico (ISO 9241-11). A satisfação de uso é o valor atribuído subjetivamente ao sistema de acordo com a satisfação que o usuário manifestar ao interagir com a interface.

A usabilidade na web se tornou um tema específico da comunidade HCI durante o fim da década de 1990. O interesse para esse tema foi despertado em função da inadequação dos projetos de websites corporativos desenvolvidos, tanto com relação às necessidades e características dos usuários, quanto aos modelos de negócio e objetivos dos sistemas [...]. (ROSA; MORAES, 2012, p. 17).

No tópico 3.3 será discutido sobre os dez princípios fundamentais da usabilidade conforme Nielsen (2005):

3.2 O CONCEITO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Conforme Valentim et. al. (2014) a partir da primeira citação da expressão, inúmeros questionamentos a respeito da Experiência do Usuário (UX) acabaram sendo publicadas. Elas alternam de perspectivas subjetivas do usuário a perspectivas centradas no produto, no esboço ou na percepção da expressão como um conjunto que engloba várias metodologias.

A partir de um estudo realizado em 2009 com especialistas e cientistas de *UX* originários das universidades e do setor comercial, Law et al. (2009) recomendaram que o propósito da *UX* fosse limitado a produtos, sistemas, serviços e objetos dos quais o humano interage por meio da interface do usuário (Figura 1), resultando as comunicações com outros intermediários relacionados ao domínio da experiência.

Figura 1: Interação humana por meio da interface do usuário.



Fonte: adaptado de Law et al. (2009).

Para Cardoso (2013) uma delimitação universal de *UX* simplifica a manifestação científica, viabiliza administrar a utilização por meio de métricas e auxilia na educação com uma percepção essencial a respeito de sua estrutura e propósito. Contudo, conforme os autores há inúmeros motivos para a situação de ser tão trabalhoso atingir a um conhecimento universal:

Hassenzahl (2011) reafirmou ao declarar que *UX* é um subgrupo da experiência focada em mediadores específicos: os objetos interativos, espontaneamente providos de interface do usuário. Além do mais, assegurou que:

[...] experiência do usuário não se trata de um bom *design* industrial, tecnologia *multi-touch* ou interfaces decorativas. Experiência do usuário trata de transcender o material, de criar uma experiência através de um dispositivo. (HASSENZAHL, 2011).

Nas afirmações dos escritores evidenciados, a não ser Garrett (2011), é comum a aproximação para a *UX* que desvia o centro da qualidade do produto ou da usabilidade e o transfere para as compreensões e afeto do utilizador. Assim sendo,

ao passo que *UX* é mostrada como um evento que se dá no intelecto da pessoa, várias afirmações do mesmo modo se atentam em levantar particularidades do produto e da interação. Consequentemente percebe-se uma inquietação em não limitar a conceituação, o que configura a diversidade do conteúdo.

Conforme mostra Cardoso (2013) os pontos de vistas são fragmentados no que diz respeito à questão temporal. Não muito além da metade dos questionamentos reconhece que a *UX* ocorre unicamente no decorrer da interação. Os demais apontam que está associada ao antes, durante e depois da interação. Avaliar fenômenos que ocorrem anteriormente ao primeiro uso se expressa vantajoso, uma vez que os usuários antes podem apresentar perspectivas resultantes de um comercial, a utilização de objetos similares, a utilização de outro objeto da marca ou experiências de outros usuários. Cardoso (2013) completa com a importância de considerar o que ocorre após a interação, portanto, avaliar essas inúmeras etapas proporcionam estruturas mais sólidas para entender a experiência do usuário em sua plenitude.

Roto et al. (2011) anunciou que “embora uma grande variedade de fatores possa influenciar a experiência do usuário de uma pessoa com um sistema, os fatores podem ser classificados em três categorias principais [...]”, a seguir:

- **Contexto:** compete ao conjunto do contexto social, contexto físico, contexto de atividades e contexto técnico e de informação;
- **Usuário:** tendo como exemplo, o estímulo do usuário para utilizar o produto, sua disposição, aptidões físicas e mentais do instante e perspectivas;
- **Sistema:** as especificidades projetadas no sistema, as especificidades alteradas pelo usuário, bem como a marca e o símbolo do fabricante.

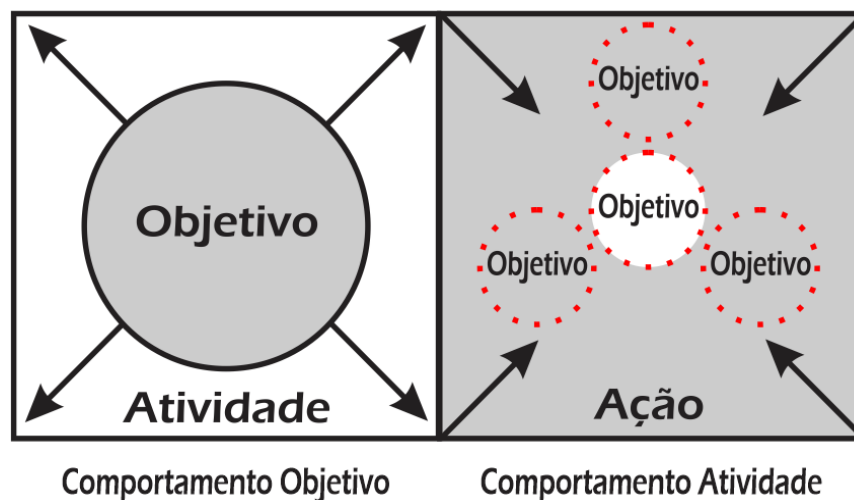
Os tópicos a seguir trazem mais detalhes de cada uma das três categorias citadas acima.

3.2.1 Contexto

Hassenzahl (2003), Roto et al. (2011) apontam que as circunstâncias da interação afeta a compreensão do usuário especificando-os em dois comportamentos: o comportamento objetivo e o comportamento atividade, apresentada na Figura 2. No comportamento objetivo, tarefas são executadas para a realização de um propósito. Desta forma, considera-se o objeto como um caminho para atingir os propósitos, assim, buscando eficácia e eficiência.

Contrariamente, no comportamento atividade, os propósitos são inconstantes, assim sendo, partindo das necessidades do usuário, decididas naquele instante pela ação (Figura 2). Contudo, é preferível a alta estimulação, sendo esta experimentada como um grande interesse. Cardoso (2013) aponta que o declínio na estimulação é experimentado como tédio. Um bom exemplo do comportamento atividade é um usuário que está navegando em um fórum para procurar respostas de um determinado assunto, quando aparecem alguns objetivos não planejados anteriormente, como responder um comentário de outro usuário.

Figura 2: A associação entre comportamento objetivo e comportamento atividade.



Fonte: adaptado de Roto et al. (2011).

3.2.2 Usuário

Do ponto de vista relacionado aos usuários, Hassenzahl (2003), assim como Cardoso (2013) apresentaram que o melhor caminho para UX satisfatória é o auxílio dos objetivos psicológicos. Uma UX satisfatória é “[...] o que resulta da satisfação humana e o que lhes convém na autonomia, competência, estimulação, interação com outros humanos e notoriedade em relação aos outros indivíduos [...]”. (CARDOSO, 2013).

A partir de um estudo desenvolvido por Hassenzahl, Diefenbach e Göritz (2010) adotou-se um guia com as dez fundamentais necessidades psicológicas humanas. Assim, deste guia escolheram sete necessidades que julgaram as essenciais nas

circunstâncias de *UX* com tecnologia, sendo essas: competência, relacionamento, popularidade, estimulação, significado, autonomia e segurança. O quadro 1 exibe essas necessidades.

Quadro 1: As sete principais necessidades humanas relacionadas às experiências dos usuários com a tecnologia.

Necessidade	Descrição
Independência autônoma	Sensação de que você é a causa de suas próprias ações em vez de sentir que forças ou pressões externas são a causa de suas ações
Competência efetiva	Sensação de que você é muito capaz e eficiente em suas ações em vez de sentir-se incompetente e ineficiente
Relação pertencente	Sensação de que você regularmente tem contato próximo com pessoas que se importam com você ao invés de se sentir sozinho e sem cuidados
Influência popular	Sensação de ter pessoas que gostam de você, que é respeitado e que tem influência sobre os outros ao invés de sentir que você é uma pessoa cujo os conselhos e opiniões não interessam aos outros
Estímulo prazeroso	Sensação de ter muito estímulo e prazer ao invés de sentir entediado desestimulado com a vida
Segurança e controle	Sensação de ter segurança e controle da sua vida em vez de sentir-se inseguro e ameaçado por suas circunstâncias
Significado de auto realização	Sensação de que você está desenvolvendo seu melhor potencial e tornando sua vida significativa em vez de sentir-se estagnado e com a vida interessante

Fonte: adaptado de Hassenzahl, Diefenbach e Göritz (2010).

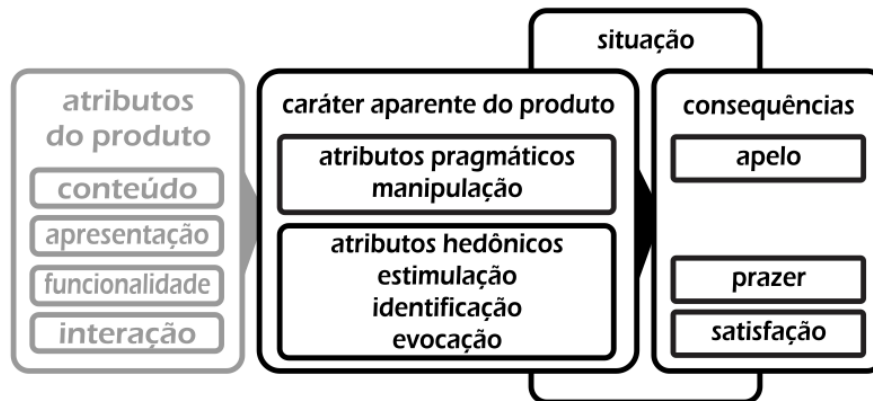
Concluíram os autores que o entusiasmo das necessidades psicológicas é o que possibilita uma experiência agradável com aplicativos *mobile* e tecnologias interativas. Reforçando assim Cardoso (2013), o estudo de forma mais aberta, a associação entre as necessidades e o sentimento positivo já tratadas por Hassenzahl (2008), do qual estímulo prazeroso, relação pertencente, competência efetiva e influência popular foram os que trouxeram a maior contribuição na ocorrência de experiências positivas. Assim, o suporte às necessidades dos usuários é o que torna a experiência agradável.

3.2.3 Sistema

De acordo com Cardoso (2013) um sistema é composto de particularidades essenciais que, conforme o modo que são compreendidas, influencia a *UX*. A Figura 3 apresenta um padrão de *UX* proposto por Hassenzahl (2003) em conformidade com o ponto de vista do usuário. Nesse contexto, o usuário considera o atributo palpável do sistema que, em um cenário típico, produzem efeitos emocionais. Cardoso (2013) destaca que o que o usuário enxerga não representa a totalidade das características do sistema, mas meramente as características que o usuário percebe dele. Os atributos de um sistema foram categoricamente divididos em pragmáticos e hedônicos, exemplificado na Figura 3.

Conforme mostrado por Cardoso (2013) no padrão apresentado por Hassenzahl (2003) também presente na Figura 3, os atributos identificados do sistema podem ser categorizados em atributos pragmáticos e hedônicos, como será mostrado no próximo Subseção 3.2.4.

Figura 3: principais fatores do modelo de experiência do usuário pela perspectiva do usuário.



Fonte: adaptado Hassenzahl (2003).

3.2.4 Atributos Pragmáticos e Hedônicos

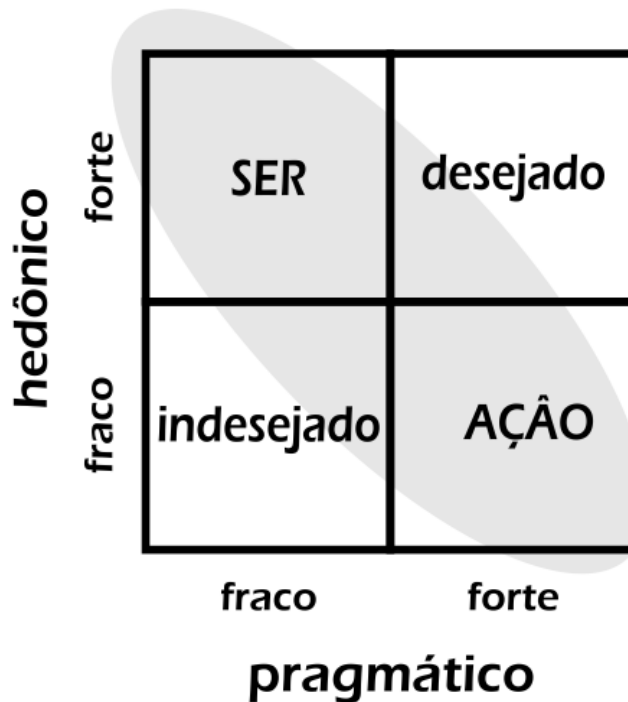
Os atributos pragmáticos estão associados à utilidade - aplicabilidade essencial - e à usabilidade – formas de conectar-se a aplicabilidade. Portanto, a inteligência do sistema em proporcionar o desempenho de propósitos pertinentes a tarefas – como fazer uma ligação de um aplicativo de comunicação – define sua qualidade pragmática. “Um produto primariamente pragmático é basicamente instrumental e pode receber os adjetivos de, ‘proveitoso’, ‘eficaz’ ou ‘fácil de utilizar’”. (HASSENZAHL, 2003; HASSENZAHL, 2008).

Os demais atributos captados a partir do usuário em qualquer artefato são hedônicos. Portanto, estes salientam a satisfação psicológica e sustentam os propósitos pertinentes aos seres humanos, como o sentimento de competência ou o sentimento de conexão aos outros. Atributos hedônicos encontram-se claramente pertinentes as justificativas porque as pessoas possuem certos produtos ao invés de outros. Destacam-se os adjetivos podendo ser “surpreendente”, “empolgante” ou “interessante” (HASSENZAHL, 2003; HASSENZAHL, 2008).

Conforme Cardoso (2013), a associação dos pontos fortes e fracos de atributos pragmáticos e hedônicos constitui a ampla perspectiva a respeito de como o usuário percebe os produtos, Figura 4. “Produtos percebidos com fracas qualidades

pragmáticas e hedônicas são indesejados. Em contraponto, produtos com fortes qualidades pragmáticas e hedônicas são desejáveis”. (CARDOSO, 2013, p. 51).

Figura 4: associação dos pontos fortes e fracos de atributos pragmáticos e hedônicos.



Fonte: adaptado Hassenzahl (2003).

É importante observar que as qualidades pragmáticas influenciam no cumprimento dos objetivos psicológicos, já que não é possível desejar o produto se você não consegue utilizá-lo. Contudo, a realização de tarefas, como fazer uma ligação, é apenas um meio para uma finalidade relacionada a uma necessidade, como se sentir conectado (HASSENZAHN; DIEFENBACH; GÖRITZ, 2010).

Hassenzahl, Diefenbach e Göritz (2010) afirmam que atributos hedônicos são “motivadores” na produção de experiências positivas através do atendimento de necessidades. No entanto, atributos pragmáticos são necessários evitar, contudo, possibilita a satisfação das necessidades por meio da eliminação de bloqueios, porém não se tornando um atributo de experiência positiva.

3.3 PROJETANDO PARA USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Conforme Nielsen (2014) no desempenho os princípios da usabilidade são empregues com o objetivo de analisar a prototipagem e sistemas já existentes, estes são relacionados com heurísticas, que estão enumeradas a seguir:

1. Visibilidade de status do sistema – o sistema interativo deve sempre manter os usuários informados sobre o que está ocorrendo, fornecendo *feedback* apropriado em um tempo razoável;
2. Compatibilidade do sistema com o mundo real – o sistema deve utilizar palavras, frases e conceitos que sejam familiares ao usuário, em vez de termos técnicos;
3. Controle do usuário e liberdade – deve fornecer maneiras para que os usuários possam fazer e refazer ações fornecendo informações para isto;
4. Consistência e padrões - os padrões de cores, textos, etc., da interface devem ser consistentes. As ações e ícones devem ser iguais para diálogos similares;
5. Ajudar aos usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros – utilizar linguagem simples e clara para reportar problemas e a maneira de resolvê-los;
6. Prevenção de erros – prevenir e tratar erros decorrentes;
7. Reconhecimento em vez de memorização - a interface deve tornar visível os objetos e ações para ajudar o utilizador;
8. Flexibilidade e eficiência de uso – o sistema deve permitir formas de utilização para usuários inexperientes, intermediários e avançados;
9. Estética e *design* minimalista – evitar o uso de informações que não sejam relevantes, deve ser intuitivo e direto;
10. Ajuda e documentação - documentação do sistema para fornecer informações de manuseio do sistema tanto para usuários iniciais, quanto para experientes.

Com o objetivo de atingir uma boa experiência do usuário alguns princípios devem ser empregados.

Após estabelecido os usuários, é necessário catalogar o perfil destes, isto é, planejar qualidades detalhadas dos usuários como proposto por Courage e Baxter (2005) e apresentado a seguir:

- Dados demográficos: faixa etária, sexo, *status* socioeconômico, limitações físicas;

- Experiência no cargo que ocupa na empresa: qual o cargo atual, experiência no cargo, tempo de atuação na empresa, quais as responsabilidades do cargo;
- Informações sobre a empresa: área de atuação e tamanho da empresa;
- Educação: qual o grau de instrução, a área de formação, alfabetismo, dificuldades de aprendizado e preferência para aprender, conhecimento sobre a área em questão;
- Experiência com tecnologias: habilidades computacionais, treinamentos;
- Tecnologias disponíveis: *hardware* e *software* que o usuário tem disponível.

Bem como, deve-se estabelecer quais os propósitos do usuário ao utilizar o sistema. De acordo com Corral, Sillitti e Succi (2013) estes podem ser diversos, empresariais (aumentar lucros, domínio de mercado, aumentar clientela, oferecer produtos, etc.), objetivos funcionais (registro de clientes, registro de produtos, crescimento de produtividade, etc.), os objetivos de satisfação (entretenimento, recreação, relaxar, aprender, treinar um novo idioma, etc), e além disso os objetivos finais (o que o usuário deseja sentir, realizar, e como irá fazer).

Conforme Corral, Sillitti e Succi (2013) logo após delineado os principais atributos e objetivos do usuário, é necessário recolher informações para estabelecer os requisitos do sistema. As informações podem ser obtidas por meio de entrevistas, questionários, *brainstorming* de exigências e necessidades do usuário (recolher informações com grupo de integrantes), planejamento (entrevistas no universo do usuário, observações do universo), análise contextual.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos princípios de usabilidade, experiência do usuário e delineamento dos objetivos e necessidades do mesmo, é possível enumerar as principais funcionalidades a serem incorporadas ao *software*, ou seja, através destes existe o potencial de desenvolver novas versões, para adaptar-se aos requisitos pretendidos pelo usuário, para que o *software* não entre em decadência.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIAS

A metodologia básica utilizada para a produção deste trabalho constituiu em uma pesquisa teórico-prático. A pesquisa transcorreu mediante a divisão em fases com o objetivo de sua conclusão.

Na primeira fase executou-se uma revisão literária, através desta foi possível traçar um contraponto com a tecnologia global atual, de que forma ela está inserida no cotidiano dos humanos e os efeitos benéficos trazidos por ela. Tendo propriedade dessas informações, conduziu-se para a segunda fase do projeto, na qual contou com a colaboração de uma profissional da EA, foram enumeradas várias necessidades que deveriam ser obedecidas para que desenvolvesse um aplicativo que de fato alcançasse contribuir como artefato tecnológico dentro deste conteúdo.

Compreendendo isso, traspassou-se para a terceira fase, nesta empreendeu-se um levantamento de informações sobre outros aplicativos já presentes relacionados a este nicho do mercado atual. Na quarta fase, relacionou-se os aplicativos descobertos com os atributos levantados e foi possível detectar que nenhum atendia os requisitos definidos. Na quinta fase, através dos princípios de *UX* desenvolveu-se a prototipagem de um aplicativo que auxilia no descarte consciente do lixo eletrônico, tudo elaborado sob a supervisão de uma profissional de biologia, professora de educação ambiental.

4.1 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1.2 Delineamento dos Requisitos e Necessidades do Usuário

Sendo objetivo, do presente trabalho, desenvolver um aplicativo *Android* seguindo as metodologias propostas pela disciplina de *UX*, com o propósito de conscientizar a população a respeito do descarte apropriado de lixo eletrônico, indicar os pontos de coleta mais próximo e ou vários pontos possíveis para este fim na cidade,

informar ao usuário sobre trilhas ecológicas e ecologia local., foi realizada uma pesquisa sobre as necessidades básicas do público alvo, para a realização desta foi necessário uma profissional em Educação Ambiental. Esta profissional, mediante estudos de campo, e o autor do projeto por intermédio de revisão de literatura e através dos conhecimentos ensinados e reconstruídos no decorrer da graduação, utilizando as metodologias de *UX* conseguiram especificar pontos que foram essenciais para implementar o delineamento dos requisitos, que são fundamentais para o desenvolvimento do aplicativo.

Utilizando a metodologia de usabilidade e *Design UX*, com o auxílio de um profissional da Educação Ambiental foram levantados os seguintes requisitos a seguir:

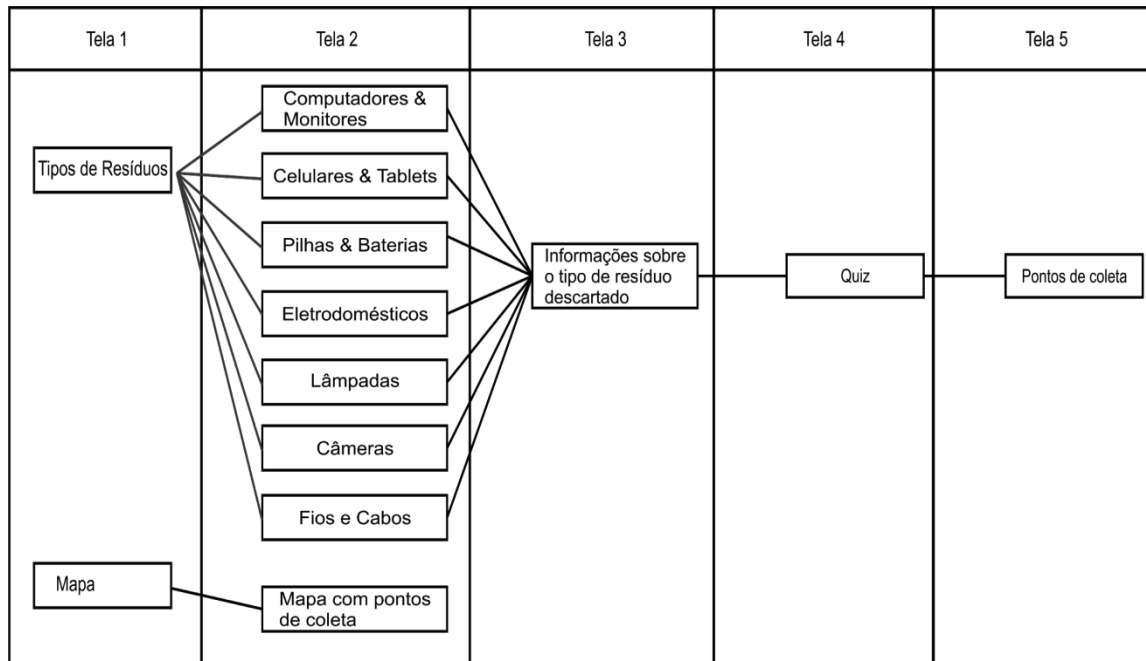
1. Requisito 1. O aplicativo deve exibir um botão que ao clicar deve apresentar na tela os tipos de resíduos eletrônicos para descarte;
2. Requisito 2. O aplicativo deve exibir um botão que ao clicar deve apresentar na tela o mapa com a Geolocalização atual do usuário mostrando os pontos de coleta disponível;
3. Requisito 3. O aplicativo deve exibir um botão que leve o usuário a aprender mais sobre o tipo de resíduo que está sendo descartado.:
4. Requisito 4. O aplicativo deve exibir um botão que ao clicar deve apresentar um Quiz;
5. Requisito 5. O aplicativo deve exibir um botão que ao clicar deve apresentar se a resposta está correta ou errada:
6. Requisito 6. O aplicativo deve exibir um botão que ao clicar deve apresentar ao usuário a rota mais próxima até o local de descarte do resíduo selecionado.

Como especificados, os requisitos enumerados são avaliados como fundamentais para que o usuário tenha uma experiência agradável e também a utilidade do aplicativo para o descarte consciente dos resíduos eletrônicos. Igualmente o professor poderá aplicar como ferramenta no ensino da Educação Ambiental, dado que existe a opção de ler mais sobre os impactos que cada resíduo tem sobre o meio ambiente e um Quiz com perguntas e respostas.

Como foi mencionado outrora, através do auxílio de uma especialista da área de EA e revisão de literatura da metodologia UX, foi capaz de compreender os pontos relevantes ao aplicativo, assim enumerar os requisitos necessários para que o aplicativo apresente sua máxima excelência. Por meio disso, desenvolve-se uma

estrutura de um modelo experimental do projeto e do protótipo do aplicativo como mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Estrutura Modelo Experimental do Projeto.



Fonte: autoria própria (2018).

Onde se encontra o detalhamento das telas, e os traços ligando os retângulos entre si representa a relação de um botão com o outro, ao clicar. Na tela inicial existem dois botões um sobre os tipos de resíduos a ser selecionado para o descarte, ao clicar neste botão deve apresentar na tela do *smartphone* do usuário as opções de resíduos eletrônicos que podem ser descartados. O segundo botão deve apresentar um mapa do *Google* com os pontos de coletas mais próximos utilizando a Geolocalização atual do usuário. A tela 3 deve apresentar mais informações sobre o tipo de resíduo que o usuário pretende descartar, também deverá exibir um botão com a opção responder, ao clicar nesse botão o aplicativo vai pra uma tela com um Quiz. A tela 4 apresenta Quiz com perguntas referentes a teoria apresentada sobre o tipo de resíduo que o usuário, nesta deve exibir também um botão com as opções *certo* ou *errado*. A tela 5 apresenta os pontos de coleta com mais informações sobre o tipo de resíduos recolhido pelo local, endereço, contato, horário de funcionamento e a rota mais próxima entre o usuário e o ponto de coleta.

4.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS

4.3.1 Wireframe – Refinando o Design

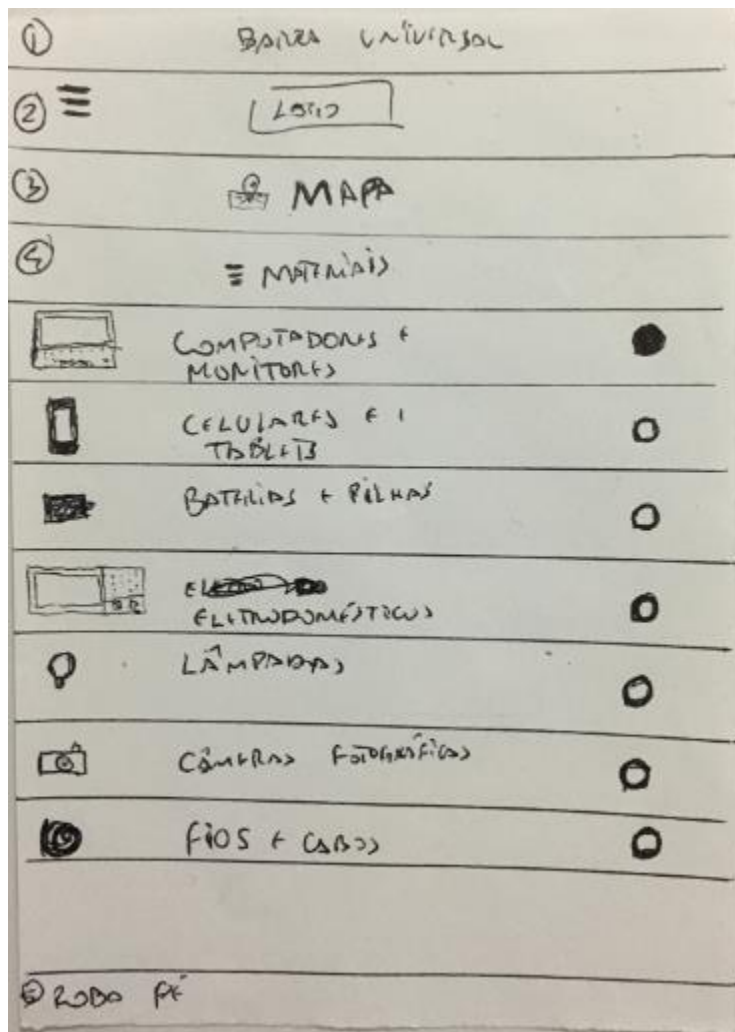
Segundo (Garrett, 2011), uma forma de incorporar refinamento ao *design* é utilizar uma ferramenta conhecida como *Wireframe*, esta é definida como documento de baixo nível estético de interface, desta forma permite visualizar a disposição esquemática das páginas. Então, desta forma, existe neste esquema a funcionalidade de criar rascunhos não só da distribuição dos elementos, bem como visualizar a interação e a navegação do usuário, assim, este documento tem um potencial de detalhar os vários níveis do protótipo. Nesta fase, o objetivo é estruturar uma prévia da distribuição dos conteúdos exibidos na tela do aplicativo. Como visto nas figuras a seguir.

Figura 6: tela de boas vindas.



Fonte: autoria própria (2018).

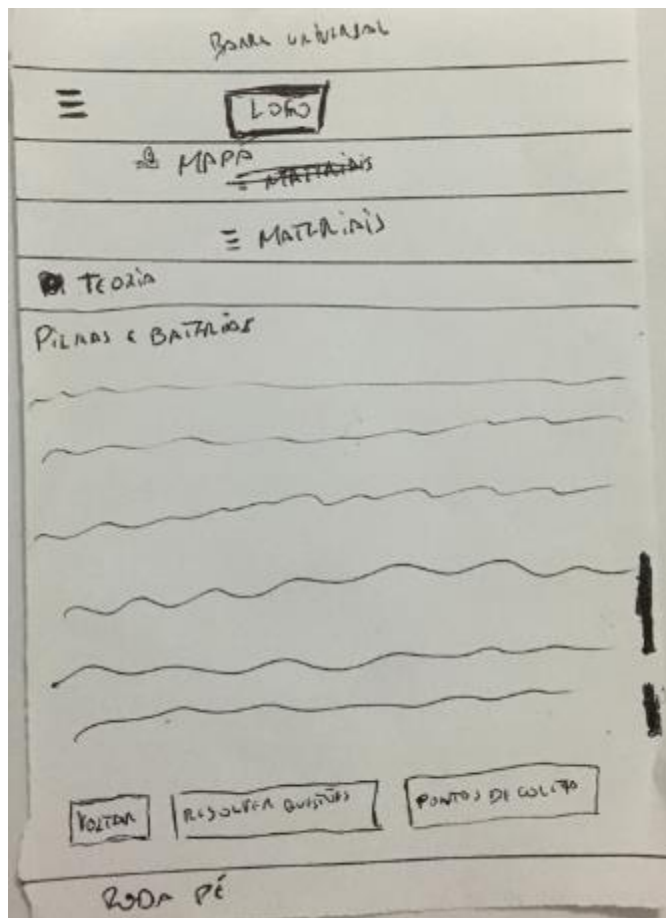
Figura 7: tela principal.



Fonte: autoria própria (2018).

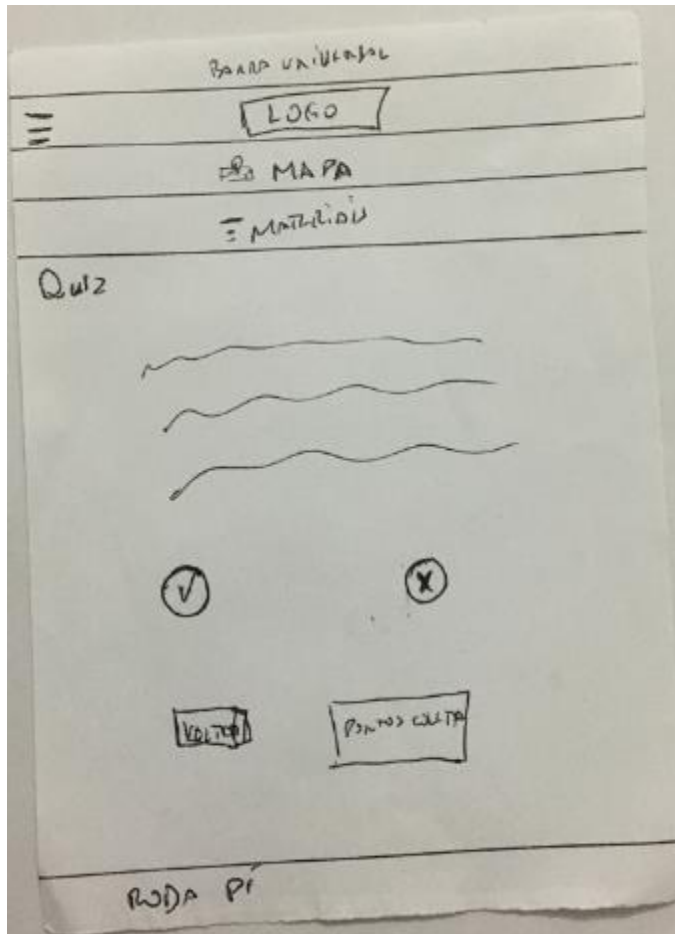
O estado da tela necessita da confirmação do usuário para ler mais sobre o tipo de resíduo que está sendo descartado, propondo ao usuário entender sobre os danos causados ao meio ambiente, no caso do descarte incorreto do lixo eletrônico. Figura 8.

Figura 8: tela explicativa dos danos causados ao meio ambiente pelo descarte incorreto.



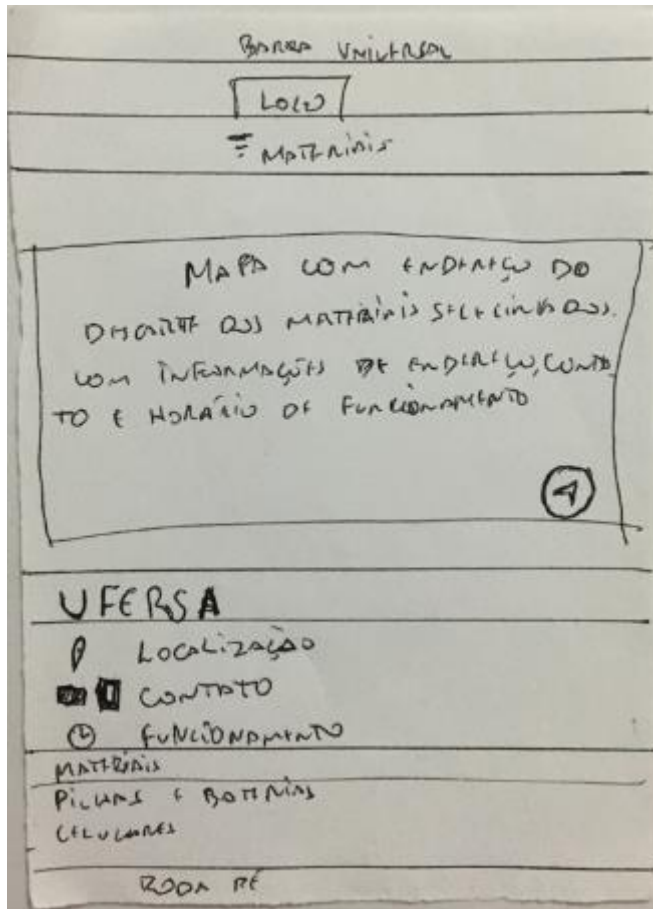
Fonte: autoria própria (2018).

Figura 9: tela com Quiz.



Fonte: autoria própria (2018).

Figura 10: tela com o endereço e informações dos pontos de coleta.



Fonte: autoria própria (2018).

Após realizado o refinamento do *design* utilizando a metodologia *Wireframe* de imediato constatou-se a necessidade de algumas modificações, estas foram necessárias para garantir a boa usabilidade e uma experiência satisfatória dos usuários finais. Desta forma, estas mudanças serão mostradas no decorrer do trabalho, com o auxílio da ferramenta de prototipagem *Adobe XD*.

4.3.2 Desenvolvimento do Protótipo

Após enumerar os requisitos do sistema e elaborado o projeto inicial passou à fase do desenvolvimento da interface do aplicativo. Conforme Moran (1981), “a interface de um sistema interativo compreende toda a porção do sistema com a qual o usuário mantém contato físico (motor e perceptivo) ou conceitual durante a interação”. Isto é, a interface consideraria a interação entre o usuário e o próprio sistema, já que nela compreende todas as ações que o usuário é capaz de utilizar.

A interação é composta através de dispositivos que possuem *software* e *hardware*, em virtude que é necessário a combinação de ambas as tecnologias para tornar possível o desenvolvimento de uma interface, podendo estes dispositivos ser *smartPhones*, *notebooks*, *tablets*, etc.

Dados da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) mostram que no Brasil conta atualmente com 236,2 milhões linhas móveis em operação, por conta da alta procura por dispositivos móveis e a incorporação destes no processo de ensino-aprendizagem, tanto na educação formal quanto na educação informal, assim, o protótipo para aplicativo móvel foi desenvolvido para dispositivos sensíveis ao toque.

4.3.3 Prototipagem – Adobe XD

A ferramenta *Adobe XD* foi usada para o desenvolvimento do protótipo, com o objetivo de realizar os testes da interface do aplicativo, possibilita também validar a usabilidade e a navegabilidade das interfaces a partir das imagens exibidas em tela. Esta ferramenta possibilita ainda a criação de pequenas interações simulando a dinâmica entre o conteúdo exibido e as telas do aplicativo, análogo a uma situação do mundo real.

Adobe Experience Design (Adobe XD), é um programa da *Adobe Systems* que auxilia aos profissionais de *design* a estruturar a fluidez de trabalho para elaboração de aplicativos móveis e *desktop*, incluindo as etapas desde a idealização do projeto até a concepção de protótipos e distribuição. O *Adobe XD* é uma ferramenta que permite aos profissionais de *design* uma caracterização na íntegra de todo um projeto de aplicativo móvel e *desktop*. Contudo, possibilita agregar todos os modelos e versões de *design* em um único arquivo, ou melhor, possibilita fazer uma versão para *iOS* e outra para *Android*.

Duas ferramentas importantes contidas no *Adobe XD* são: protótipo e preview. A primeira, o *designer* pode criar todas as telas do aplicativo que está desenvolvendo, organizá-las de maneira precisa e determinar como as partes visuais vão reagir quando o usuário tocar na tela. A segunda ferramenta, atua como uma sequência da primeira. Possibilita criar uma simulação em tempo real do aplicativo, além de simular a tela do *smartphone* no *notebook*, ele ainda permite fazer gravações em vídeos para futuras apresentações. Há neste programa a opção de sincronização com a *Creative Cloud (CC)*, serviço de armazenamento em nuvem da *Adobe Systems*, assim

permitindo ao *designer* executar os testes dos protótipos com o usuário em um *smartphone*, alcançando desta forma uma experiência real do usuário.

Prós

- Usabilidade intuitiva
- Funções intuitivas
- Possui *preview* do projeto com gravação de tela

Contras

- Somente em inglês

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Partindo dos conhecimentos apresentados no capítulo 2 e 3, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel fundamentado nas metodologias Experiência do Usuário (UX) e Educação Ambiental, com o objetivo de auxiliar o descarte regular dos resíduos eletrônicos. Bem como conscientizar sobre os efeitos causados pelo descarte irregular, com informações sobre o Bioma local e dicas sobre trilhas ecológicas. O protótipo será desenvolvido para dispositivos com Sistema Operacional *Android*, utilizando a ferramenta de prototipagem *Adobe XD*.

5.1 DECLARAÇÃO DO PROBLEMA

A maioria das pessoas adorariam descartar o lixo eletrônico de maneira consciente, porém devido a falta de informação sobre os pontos de descarte e a pouca conscientização das pessoas em relação aos componentes encontrados nos dispositivos eletrônicos, e pouca informação sobre os impactos ambientais que eles causam, este tipo de resíduo acaba sendo descartado de forma indevida. Com isso o aplicativo *e-Trash* traz a proposta de auxiliar essas pessoas na hora de encontrar os pontos para o descarte adequado do lixo eletrônico.

A proposta fundamental do aplicativo *e-Trash* é participar do processo de ensino-aprendizagem de Educação Ambiental através da conscientização do descarte correto do lixo eletrônico de forma prática e moderna, oferecendo uma interface organizada, simples e intuitiva para que o ensino-aprendizagem da educação ambiental possa se estender além da sala de aula.

Logo após a enumeração dos requisitos do sistema, no processo de desenvolvimento do protótipo do aplicativo, foram descobertas melhorias que poderiam ser executadas. A forma de desenvolvimento do protótipo do aplicativo da mesma maneira que, os parâmetros utilizados para a produção deste serão expostos em seguida.

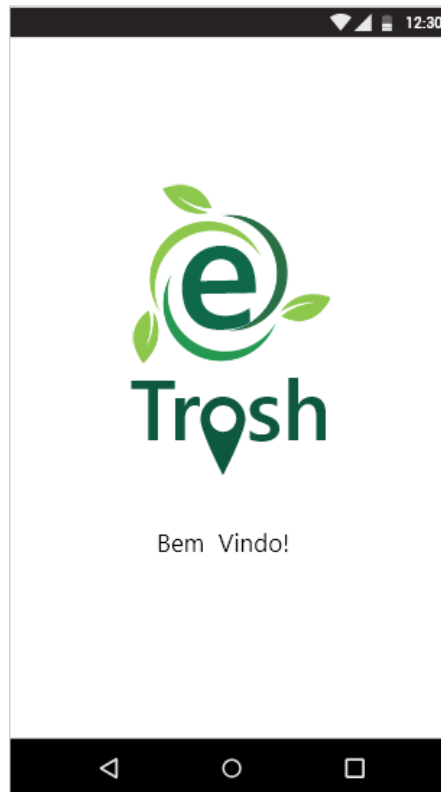
Seguindo os princípios de usabilidade foram criadas as interfaces, como mostrado abaixo:

Após o desenvolvimento da tela de boas vindas, que conta com a logomarca do aplicativo *e-Trash* apresentada na figura , a partir das metodologias de UX foram determinados o conteúdo de cada uma das telas que serão mostradas em seguida:

5.2 PROTÓTIPO COM ADOBE XD.

A ferramenta *Adobe XD* foi usada para o desenvolvimento do protótipo, com o objetivo de realizar os testes da interface do aplicativo, possibilita também validar a usabilidade e a navegabilidade das interfaces a partir das imagens exibidas em tela. Figura 11.

Figura 11: Boas Vindas.

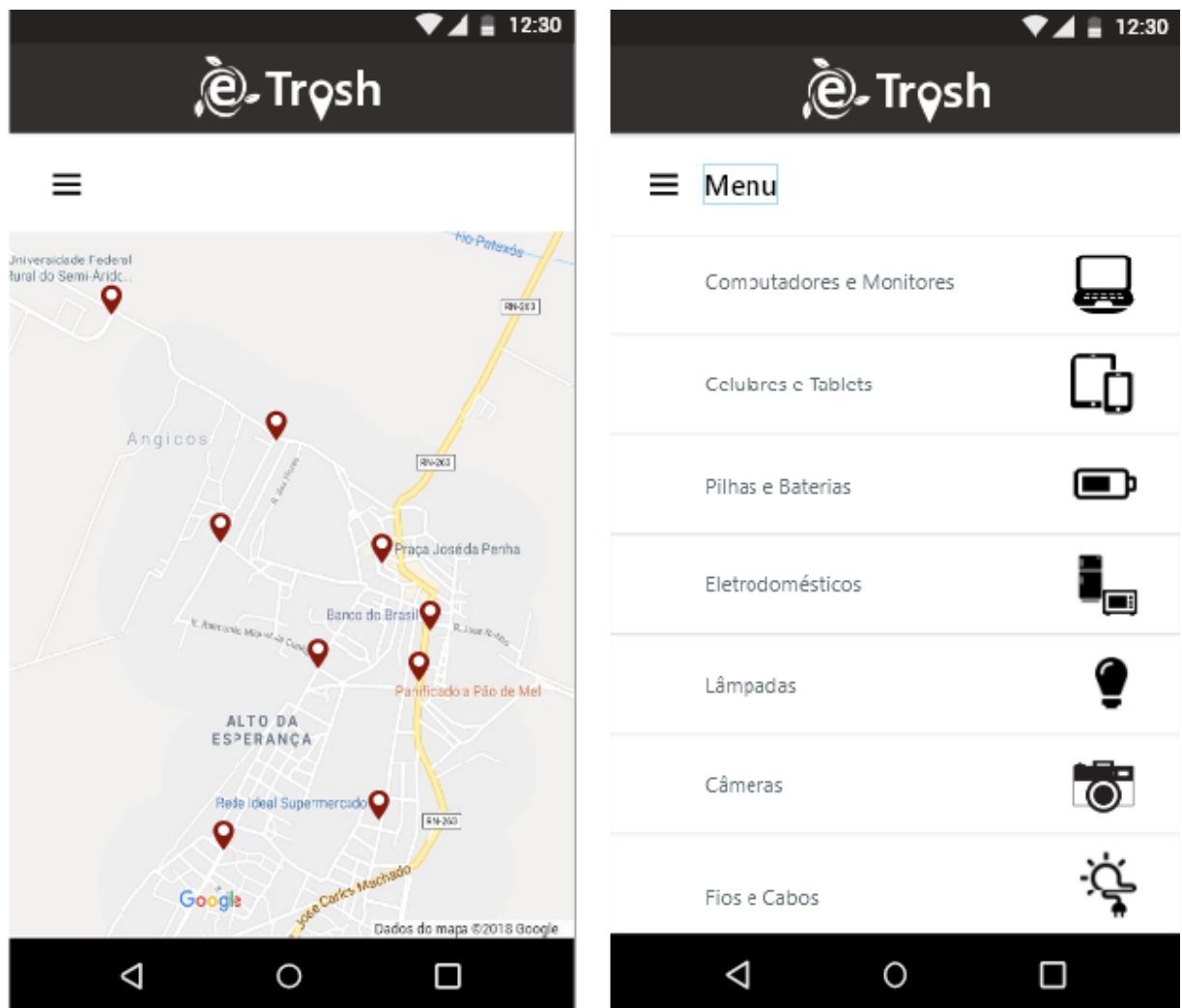


Fonte: autoria própria (2018).

A interface principal do aplicativo inclui oito botões que apresentam respectivamente menu e as opções de descarte do lixo eletrônico, são estes: computadores e monitores, celulares e *tablets*, pilhas e baterias, eletrodomésticos, lâmpadas, câmeras, fios e cabos. A princípio, o *design* o aplicativo iria apresentar na interface principal apenas um botão menu *sandwish* com as opções de lixo eletrônico

para o descarte e um mapa com a localização dos pontos de coleta espalhados pela cidade. Entretanto, após realizar um teste de usabilidade ficou claro que o *menu sandwich* (três traços paralelos na horizontal) era menos clicado do que quando aparece a palavra menu, o antes e depois as modificações estão apresentadas na Figura 12.

Figura 12 : interface principal após aplicar os princípios do *design UX*.

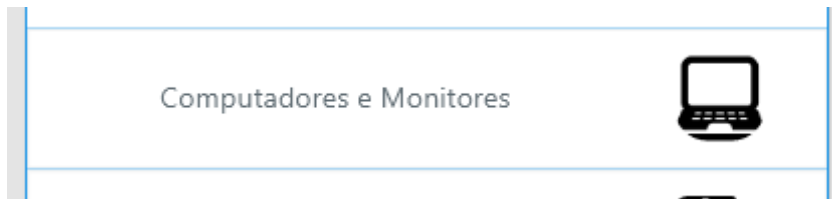


Fonte: autoria própria (2018).

Com o propósito de seguir os conceitos de *design UX* foi considerada a área de toque correspondente a opção desejada, segundo Johnny Accot e Shumin Zhai (2003) foi publicado por Paul Fitts (1954) uma fórmula matemática que calcula o tempo preciso que um corpo necessita para se mover de um ponto A até um ponto B, levando em consideração a distância entre ambos e a área correspondente à superfície,

tornando-se conhecida como a **Lei de Fitts**. Transferindo as informações desta lei para o ecossistema digital, substitui-se a palavra *corpo* por *mouse* ou *dedo*. Baseando-se nessa Lei foram criados os botões com área de toque com área abrangente ao tamanho da opção que o usuário deseja selecionar, por isso é uma boa prática manter a área clicável no botão e no texto que acompanha ao lado, assim tornando o alvo mais fácil de ser clicado Figura 13.

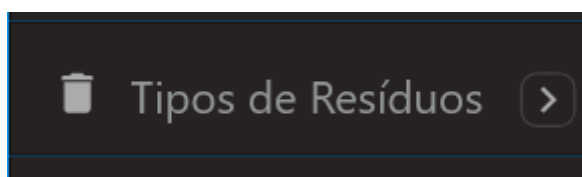
Figura 13: área clicável.



Fonte: autoria própria (2018).]

O botão tipos de resíduos (Figura 14) exibirá a tela com todas as opções de descarte do lixo eletrônico, são estes: Computadores e Monitores, Celulares e Tablets, Pilhas e Baterias, Eletrodomésticos, Lâmpadas, Câmeras, Fios e Cabos, foi desenvolvido focado no usuário seguindo as metodologias do *Design UX* Figura 14. Além do botão menu que exibirá o menu principal.

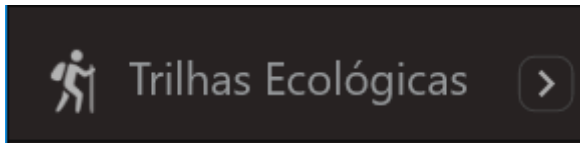
Figura 14: Botão tipos de resíduos.



Fonte: autoria própria (2018).

Quando o botão *Trilhas Ecológicas* (Figura 15) for pressionado será exibida uma tela com um mapa do google, assim, serão exibidas trilhas e suas respectivas informações e rota, como apresentado na Figura 15.

Figura 15: Botão para selecionar opções de trilhas.



Fonte: autoria própria (2018).

O botão *Ecologia*, o usuário será redirecionado para uma nova interface que possui a caracterização do ecossistema local, apresentada na Figura 16. Nesta tela são apresentados conteúdos sobre o ecossistema local a fim de fornecer conhecimento para o usuário responder o *Quiz*, proposto anteriormente pelo aplicativo.

Figura 16: ecologia.



Fonte: autoria própria (2018).

Os padrões de cores foram utilizados de acordo com a usabilidade de acordo com Nielsen (2014).

Ao pressionar botão *Quiz*, o usuário terá acesso a uma nova tela do sistema, onde será exibida uma pergunta pertinente ao conteúdo apresentado na área de ecologia, então o usuário escolhe a opção que deseja e pressiona sobre o botão (Figura 17) correspondente a Verdadeiro ou Falso. A princípio os botões seriam dois, então um dele seria para assinalar a resposta como Verdadeiro e o outro para assinalar com Falso, sendo respectivamente Verde e Vermelho, como pode ser visto na Figura 17, porém ao ser aplicado os princípios de usabilidade com os princípios do *Design Socialmente Responsável* notou-se a necessidade de mudança devido a uma deficiência que atinge 5% da população mundial, só no Brasil são mais de oito milhões de pessoas com essa deficiência, o Daltonismo.

Figura 17: botões de Verdadeiro ou Falso antes de aplicar as técnicas de UX.



Fonte: autoria própria (2018).

O Daltonismo é um distúrbio da visão que interfere na percepção das cores, é conhecido também como discromatopsia ou discromopsia, com isto sua principal característica é a dificuldade para distinguir o vermelho e o verde e, com menos frequência o azul e o amarelo. Com isso, os botões foram modificados como mostrado na Figura 18, então, seguindo análise dos princípios de usabilidade de *design* de UX os botões são pretos com o símbolo na cor branca centralizado ao botão, as cores escolhidas trazem sensação de equilíbrio. Os símbolos são respectivamente “V” que representa verdadeiro/confirmação e “X” que representa falso/cancelamento, ajudando ao usuário entender como deverá ser respondida a questão.

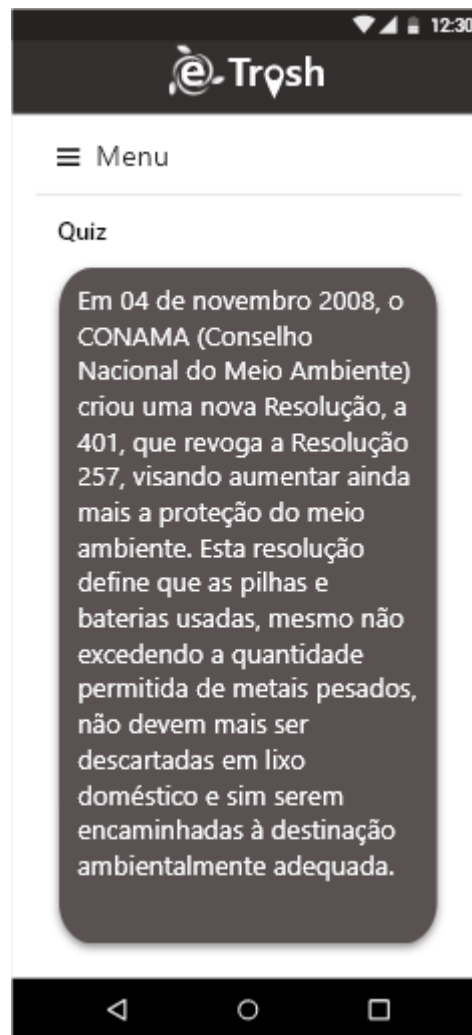
Figura 18: Quiz com modificações após testes de usabilidade e do *Design UX*.



Fonte: autoria própria (2018).

Após análise dos conceitos da usabilidade notou-se a necessidade do sistema se comunicar com o usuário após responder o *Quiz*, a ideia é exibir uma mensagem dando um *feedback* sobre a resposta dada, então foi implementada uma mensagem ao usuário, como mostrado na figura 19.

Figura 19: mensagem.



Fonte: autoria própria (2018).

Tratando em linhas gerais, o propósito do desenvolvimento da interface da aplicação é incentivar o uso desta pelos usuários, que na maioria serão educandos em fase de conscientização ambiental, sabendo que a maioria destes são crianças do ensino fundamental 1 e 2, mas conhecidos como nativos digitais. Para prover o desenvolvimento da interface foram utilizados os conceitos do *Design* de UX e os conceitos de usabilidade. Alguns dos conceitos trazem simplicidade e minimalismo, para que, dessa forma, pudesse ser oferecido ao usuário o controle do sistema, bem como a sensação de conforto na usabilidade.

O conforto na usabilidade foi outro aspecto que no desenvolvimento da interface foi levado em consideração utilizando os princípios de usabilidade do sistema, que se propõe a ser uma experiência agradável e prazerosa ao usuário.

5.3 AVALIAÇÃO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Considerando que há algumas metodologias e estratégias já desenvolvidas e estruturadas por alguns autores para avaliar a usabilidade de sistemas interativos, a avaliação da UX é um assunto não muito abordado e estruturado (CARDOSO, 2013). Cardoso (2013) concluiu que esta comprovação não impressiona, dado que a usabilidade é uma metodologia consistente ao mesmo tempo em que a UX foi despertando o entusiasmo de pesquisadores e especialistas somente na última década.

Valentim et. al. (2014) mostram que avaliar as conveniências e os sentimentos dos usuários no instante em que há interação entre eles e um sistema auxilia para os resultados positivos ou negativos do sistema, inclusive para aplicativos *mobile*. Valentim et. al. (2014) afirmaram que participando de avaliações de UX, os usuários experimentam o produto e manifestam sentimento ao utilizá-lo. No decorrer da avaliação de UX, as empresas de desenvolvimento de sistemas interativos podem desenvolver sistemas comercializáveis centrado nas conveniências e emoções dos usuários (VALENTIM et. al., 2014).

Väänänen-Vainio-Mattila, Roto e Hassenzahl (2008) propuseram que, no meio de inúmeras capacidades, é fundamental descobrir técnicas de avaliação ágeis, apropriados ao ciclo iterativo na composição de protótipos.

Diante as técnicas mais usadas para realizar a avaliação da UX, Hassenzahl (2003), conforme Valentim et. al. (2014) existe o questionário AttrakDiff. Baseado no

estudo de experiência dos usuários apresentado por Hassenzahl (2003). O questionário AttrakDiff foi escolhido para avaliar a experiência dos usuários, pois este proporciona analisar o sentimento por meio dos diversos fatores de um sistema interativo (Valentim et. al., 2014). O questionário AttrakDiff apresenta-se dividido em três dimensões: (1) Qualidade Pragmática (QP), (2) Qualidade Hedônica – este aspecto está fragmentado em duas subdivisões, Estímulo (QH-E) e Identidade (QE-I); e (c) Atratividade. O quadro 2 representa as dimensões do questionário AttrakDiff.

Quadro 2: Aspectos do questionário AttrakDiff.

Dimensão	Descrição
Qualidade Pragmática (QP)	Esta dimensão descreve a qualidade de um aplicativo e indica o grau de sucesso usuários alcançam os objetivos utilizando o aplicativo
Qualidade Hedônica-Estímulo (QH-E)	Esta dimensão indica até que ponto o aplicativo pode apoiar as necessidades de desenvolver e avaliar o aplicativo em termos de originalidade, interesse e estímulo.
Qualidade Hedônica-Identidade	Esta dimensão indica até que ponto o aplicativo permite ao usuário a se identificar com ele
Atratividade (AT)	Esta dimensão indica o valor global do aplicativo, baseado na percepção da qualidade

Fonte: Valentim et. al. (2015).

De acordo com Hassenzahl (2003) utilizado Valentim et. al. (2014) o questionário AttrakDiff dispõe de 28 pares de palavras. Assim sendo, cada par se caracteriza um elemento do questionário e é fundamentado em uma proporção com identificador semântico de sete pontos (-3 a 3, sendo 0 o ponto neutro). No quadro 3 está representando um fragmento do grupo de palavras do questionário AttrakDiff.

Contudo, pode-se observar nas seções posteriores que sete itens analisam o aspecto Qualidade Pragmática, quatorze elementos analisam a Qualidade Hedônica (dividido entre o Estímulo e a Identidade) e sete elementos analisam a Atratividade.

Quadro 3: Parte do questionário AttrackDiff.

Humanizado									Técnico
Isolador									Conectivo
Agradável									Desagradável
Inventivo									Convencional
Simples									Complicado
Profissional									Não profissional
Feio									Atraente
Prático									Não prático
Amigável									Não amigável
Embaraçoso									Claro

Fonte: Valentim et. al. (2014).

Portanto Valentim et. al. (2014) afirmam que além da avaliação de UX, existe a necessidade de realizar uma avaliação da usabilidade dos sistemas interativos no qual algumas técnicas de UX não o estabelece, essencialmente quando as técnicas de UX trazem como centro apenas as emoções dos usuários. Valentim et. al. (2014) apontam que a avaliação de usabilidade é uma prática fundamental para assegurar uma positiva experiência com sistemas interativos desenvolvidos pelo usuário. Portanto, é essencial realizá-las para assegurar a qualidade dos sistemas interativos. Valentim et. al. (2014) trazem as técnicas utilizadas para avaliação de usabilidade dividida em dois grandes grupos: (1) Inspeções de Usabilidade, na qual inspetores verificam dados do aplicativo para identificar descumprimentos de princípios de usabilidade; e (2) Testes de Usabilidade, que são técnicas de avaliação fundamentais na atuação dos usuários.

Conforme afirmaram Valentim et. al. (2014) o teste de usabilidade é uma técnica que se fundamenta na cooperação contínua dos usuários, os quais desempenham funções delineadas e pronunciam-se sobre a interface do sistema, ao mesmo tempo observadores anotam contratempos enfrentados. Segundo Kronbauer e Santos (2013) devido a esta cooperação contínua dos usuários, os testes de usabilidade tornam-se significativos por assessorar os desenvolvedores a entender o sistema a partir do ponto de vista dos usuários. Valentim et. al. (2014) concluiu que com base na avaliação dos resultados dos testes de usabilidade é provável adquirir

dados que auxiliam na identificação de dificuldades de usabilidade e na compreensão das exigências dos usuários finais do sistema.

5.3.1 Delineamento e Aplicação das Avaliações

Com o propósito de avaliar a perspectiva e a experiência de um aplicativo móvel (*e-Trash*) e detectar dificuldade de usabilidade que compromete a receptividade por parte dos usuários, realizaram-se dois tipos de avaliações: a de experiência do usuário e a de usabilidade. Em seguida estão apresentados o delineamento e aplicação dessas avaliações.

5.3.2 Delineamento

O acesso do aplicativo em desenvolvimento será possível através de dispositivos móveis, especialmente *smartphones* equipados com sistema operacional *Android*, de tela *touchscreen* (sensível ao toque) e acesso à Internet. O aplicativo proposto objetiva viabilizar a coleta consciente dos resíduos eletrônicos, fazendo uso de tecnologias como *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global) para localizar rapidamente pontos de coleta, a fim de descartar corretamente seus resíduos. O público alvo do aplicativo é por pessoas de todas as idades, proprietários de *smartphones*. A expectativa é que os usuários interajam com o aplicativo no modo atividade apresentado por Hassenzahl (2003, apud Valentim et. al. 2014), onde os objetivos do que fazer surgem durante a interação com o mesmo.

Para a execução destas avaliações, foram escolhidas as atividades que poderão ser constantemente feitas pelos usuários ao interagir com o aplicativo. Valentim et. al. (2014) mostram que princípio fundamental para escolher as atividades é que elas precisam ser estabelecidas para ser a mais específica possível. No contexto deste aplicativo, as atividades escolhidas foram:

1. Encontre um ponto de coleta mais próximo de você através do tipo de resíduo que pretende descartar;
2. Buscar todos os pontos de coleta da cidade;
3. Localizar uma Trilha Ecológica;
4. Selecionar a opção Ecologia e encontrar informações sobre a Hidrologia do município;

5. Responder um Quiz sobre o que foi estudado na opção Ecologia.

Além do mais, neste estágio de delineamento foi feita a escolha dos usuários e a sistematização das ferramentas (questionário *AttrakDiff* e teste de usabilidade). A seleção dos usuários foi feita a partir de dois critérios: (1) ser usuário de aplicativos de geolocalização, pois para verificar a expectativa do usuário com relação ao *e-Trash* era fundamental que os usuários já houvessem interagido com outro aplicativo parecido a ele; e (2) em nenhum momento ter interagido com o aplicativo *e-Trash*, já que para verificar a experiência do usuário era indispensável que o usuário jamais houvesse experimentado o *e-Trash*. Na totalidade, 5 usuários voluntários aceitaram cooperar com as avaliações e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

5.3.3 Aplicação

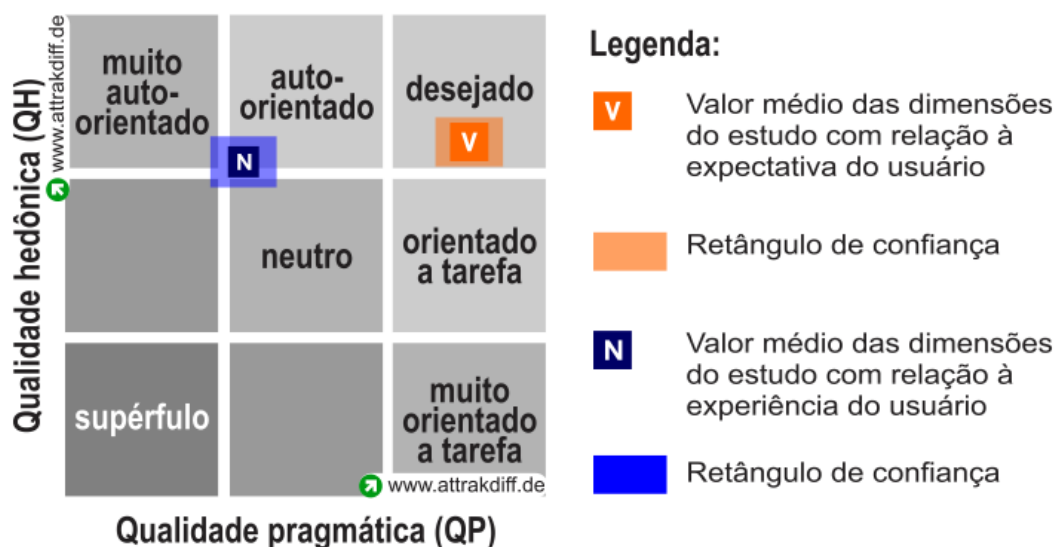
Para a efetivação destas avaliações, foi usado um espaço de baixo custo, resumindo-se de somente um *smartphone* com acesso à Internet. Ao longo a execução das avaliações, os observadores esclareciam para cada usuário a metodologia a ser seguida, isto é, que os usuários seriam assistidos durante o tempo em que manipulavam o aplicativo (*e-Trash*). Posteriormente, era buscado que cada usuário.

1. Responder ao questionário do *AttrakDiff* quanto à sua interpretação do
2. *e-Trash*;
3. Realizasse as 5 tarefas no aplicativo *e-Trash*, o comunicasse ao concluí-las.
4. Ao passo que os usuários faziam as tarefas, os observadores registravam as observações, dificuldades e equívocos em um Relatório de Avaliação de Usabilidade;
5. Responder outro questionário do *AttrakDiff*, semelhante ao já respondido, mas neste contexto com relação à experiência em utilizar o aplicativo *e-Trash* e;
6. Contribuísse com uma entrevista, em que ele forneceria seu ponto de vista sobre o *e-Trash*.

5.4 RESULTADO E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Os resultados da avaliação da experiência do usuário conseguem ser atingidos usando a ferramenta *online* do *Attrakdiff*. Diante disso, o autor deste trabalho analisou os resultados das avaliações. Em uma situação industrial, os respectivos desenvolvedores de software seriam capazes de explorar esses resultados, visto que são de compreensão simples. Para descrever os resultados da avaliação da experiência do usuário sobre o *e-Trash*, algumas observações serão caracterizadas a seguir. A Figura 20 apresenta tanto a relação dos valores médios das dimensões QP (Qualidade Pragmática) e QH (Qualidade Hedônica), quanto os retângulos de confiança do *e-Trash*, enfatizando na associação existente entre a expectativa e a experiência do usuário. Esta figura foi gerada conforme a metodologia do *AttrakDiff*.

Figura 20: valores médios das dimensões e retângulos de confiança.



Fonte: autoria própria (2018).

Os resultados da Qualidade Hedônica estão mostrados no eixo vertical. Assim, o eixo horizontal apresenta os resultados da Qualidade Pragmática. Conforme os resultados das dimensões, o aplicativo ocupará uma ou mais regiões. Além do mais, conforme o tamanho do retângulo de confiança seja maior significa que menor será a evidência à que região pertence. Logo, o retângulo de confiança pequeno significa que os resultados da averiguação são mais confiáveis e menos coincidentes. O retângulo de confiança revela se os usuários têm ou não pontos de vista parecidos na avaliação. Por isso, quanto maior for o retângulo confiança, mas são as opiniões dos usuários.

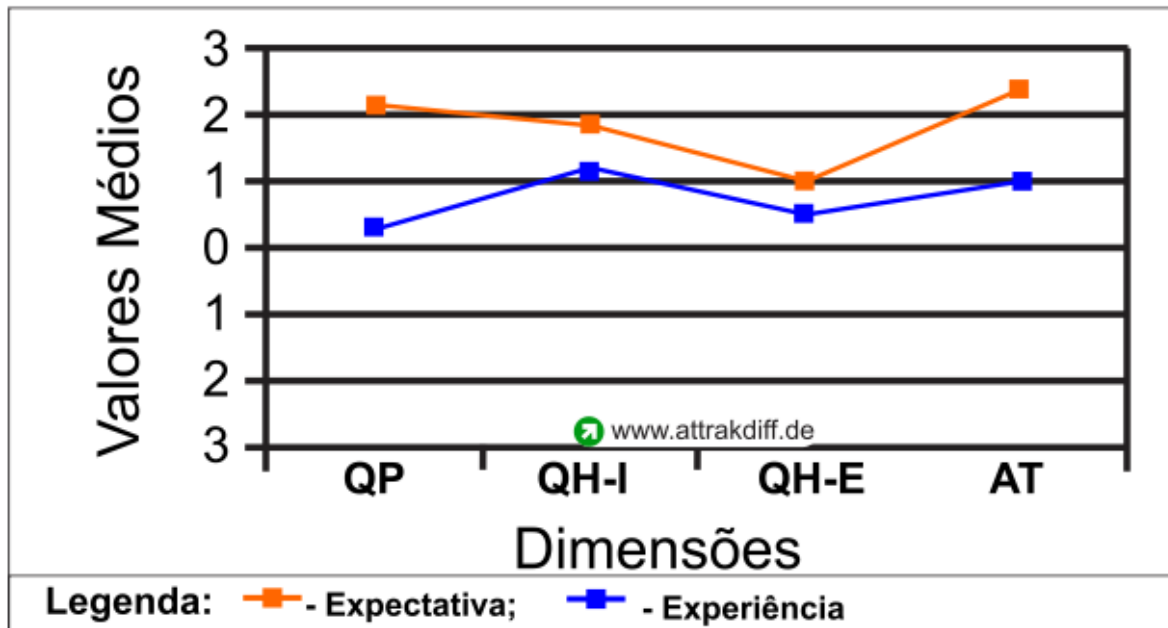
As observações na Figura 20 mostra que com relação à expectativa dos usuários, a interface do *e-Trash* foi classificada como bem desejada. Em relação com à experiência dos usuários, foi considerada como neutra. O retângulo de confiança correspondente à expectativa do usuário é pequeno. Assim, expressa que há uma uniformidade entre os usuários em suas considerações nas duas dimensões (QP e QH). Logo o intervalo de confiança correspondente à experiência do usuário é grande. Atribuindo-se às discordâncias de pontos de vista entre os usuários ou ao menos por se ter uma amostra limitada.

Prosseguindo a avaliação de experiência do usuário, foram medidos os valores médios das 4 dimensões (Figura 21). Possibilitando a observação que correspondente à expectativa, o valor médio da Qualidade Pragmática (QP) ficou na região acima da média (sendo zero a média). Contudo, isto mostra que para os usuários, o aplicativo *e-Trash* apoiaria e possibilitaria que eles completassem seus objetivos. Logo o resultado médio da QP correspondente à experiência dos usuários apresenta-se na região da média. Isto é, o aplicativo *e-Trash* praticamente contempla aos paradigmas normais. Entretanto se a busca é possibilitar que o aplicativo apoie o usuário, é necessário buscar a melhoria do aplicativo.

O resultado médio da Qualidade Hedônica – Identidade (QH-I) correspondente à expectativa do usuário é apresentado na região acima da média. Logo, isto mostra que o aplicativo possibilitaria ao usuário uma identificação. Igualmente, o resultado médio da QH-I correspondente à experiência do usuário localiza-se na região acima da média. Isto é, o aplicativo possibilita ao usuário uma identificação com o produto.

Correspondente à expectativa do usuário, o resultado médio da Qualidade Hedônica – Estímulo (QHE) localiza-se na região da média. Logo, isto significa que o aplicativo obedeceria aos padrões normais. Igualmente, o resultado médio da QH-E com relação à experiência está localizado na região da média. Assim, isto mostra que se tem o objetivo de motivar, atrair e estimular os usuários mais profundamente, é necessário realizar melhorias no aplicativo.

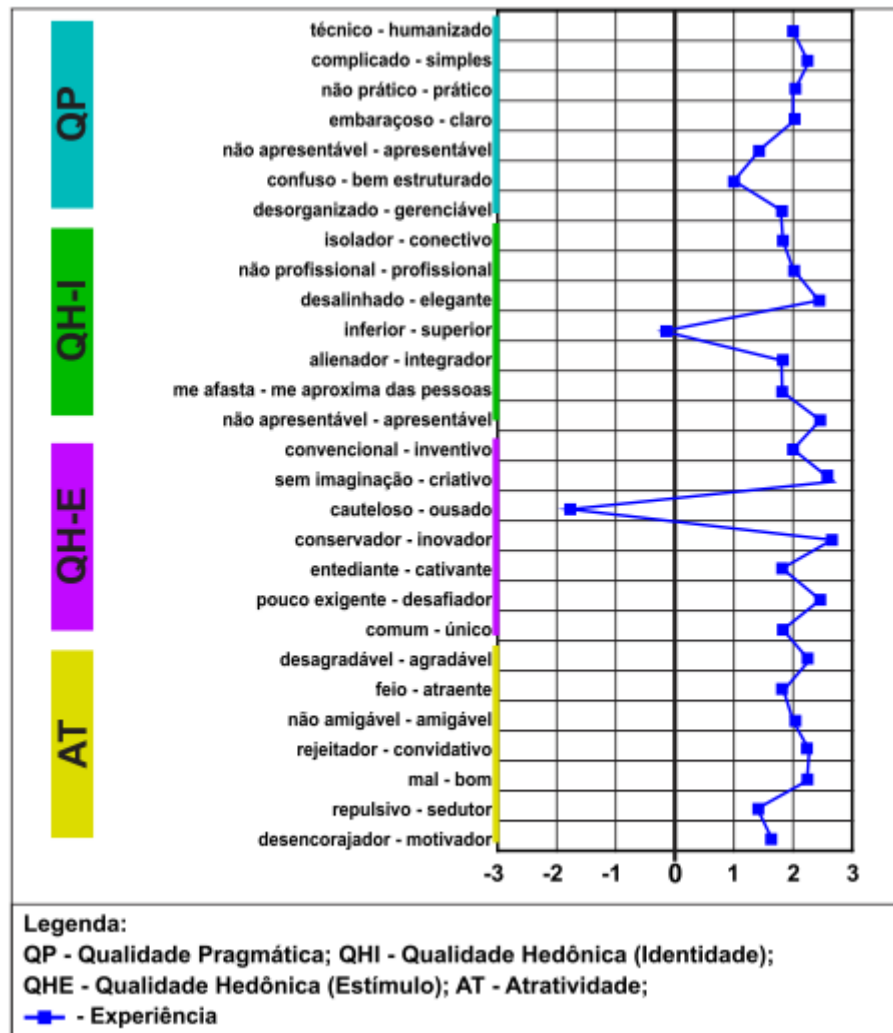
Figura 21: valores médios das dimensões.



Fonte: autoria própria (2018).

Como forma de melhor visualização, da mesma maneira foram calculados os valores médios dos pares de palavras (Figura 22). Os padrões extremos são de exclusivo interesse, pois estes apresentam quais características são especificamente críticas ou especialmente bem realizadas. Por exemplo, posteriormente utilizarem o aplicativo os usuários consideraram o aplicativo suficientemente “conectivo” e “elegante”. Mas uma análise que foi possível observar, é quando a experiência foi melhor que a expectativa. Por exemplo, o aplicativo foi considerado (experiência) mais “desafiador” e “ousado”.

Figura 22: resultados médios pares de palavras.



Fonte: autoria própria (2018).

5.5 RESULTADO E ANÁLISE DO TESTE DE USABILIDADE

Para realizar a análise e os testes de usabilidade do aplicativo, avaliou-se a taxa de sucesso mediante o total de usuários que alcançaram os objetivos pretendidos. Os parâmetros da porcentagem de sucessos empregues nos testes são:

(a) Sucesso-Fácil: o usuário concluiu o objetivo na primeira tentativa, sem enfrentar maiores dificuldades; (b) Sucesso Difícil: o usuário concluiu o objetivo com enfrentando muitas dificuldades; e (c) Insucesso: o usuário não conseguiu concluir o objetivo da atividade ou desistiu.

No quadro 4 são mostrados os resultados da taxa de sucesso para cada tarefa. É possível observar que a tarefa que alcançou a maior taxa de Insucesso (16%) foi “Buscar todos os pontos de coleta da cidade”.

Quadro 4: taxa de sucesso de cada tarefa.

Atividades	Sucesso	Sucesso	Insucesso
	Fácil (%)	Difícil (%)	
1. Encontre um ponto de coleta mais próximo de você através do tipo de resíduo que pretende descartar;	58	34	8
2. Buscar todos os pontos de coleta da cidade;	28	56	16
3. Localizar uma Trilha Ecológica;	82	18	0
4. Selecionar a opção Ecologia e encontrar informações sobre a Hidrologia do município;	86	8	0
5. Responder um Quiz sobre o que foi estudado na opção Ecologia.	100	0	0

Fonte: autoria própria (2018).

Com os resultados obtidos a partir da avaliação da experiência do usuário observou-se que devia realizar melhoramentos no aplicativo focando no conforto, no estímulo e na motivação do usuário ao utilizar o aplicativo. Ademais, os números mostrados pelo indicador Taxa de Sucesso mostraram que alguns objetivos foram difíceis de alcançar. Buscando analisar melhor as dificuldades encontradas pelos usuários no instante em que usava o aplicativo, os observadores faziam anotações no Relatório de Avaliação de Usabilidade Quadro 5:

Quadro 5: Relatório de Avaliação de Usabilidade.

Atividade realizada	Observações (OB)
Atividade 1 - Encontre um ponto de coleta mais próximo de você através do tipo de resíduo que pretende descartar;	OB01: O usuário conseguiu encontrar o local pretendido e realizar a tarefa, mas continuou tentando realizar a tarefa.
	OB02: O usuário teve dificuldades de encontrar o local correto.
	OB03: O usuário não sabia utilizar o GPS corretamente.
Atividade 2 - Buscar todos os pontos de coleta da cidade;	OB04: O usuário acreditava que estava no local correto, mesmo não estando.
	OB05: O usuário não sabia onde pesquisar pelos locais de coleta.
Atividade 3 - Localizar uma Trilha Ecológica;	OB06: O usuário não sabia utilizar o GPS corretamente.
	OB07: O usuário achou que o próprio sistema desse a rota de chegada ao local, assim não clicou sobre o botão específico.
	OB08: Para o usuário o ícone não ficou claro, confundindo-o.
Atividade 4 - Selecionar a opção Ecologia e encontrar informações sobre a Hidrologia do município;	OB09: O usuário reclamou de muitas opções para escolha, sendo assim demorou um pouco pra entender o propósito desta seção.
	OB10: O usuário se sentiu perdido e não sabia voltar para o menu principal.

Fonte: autoria própria (2018).

Assim, as justificativas das quais os usuários enfrentaram dificuldades para realizar Atividade 2 (maior percentual de Insucesso - 16%) são mostrados por intermédio das observações OB04 e OB05 dispostas no Quadro 4.

As demais dificuldades encontradas pelos usuários para realizar as atividades 1, 3 e 4 estão exibidas na Tabela 4. Na atividade 5 não houve observações relevantes,

uma vez que estas atividades foram fáceis para o usuário realizar com uma taxa de sucesso de 100%.

Fundamentado nas anotações realizada pelos observadores, pode-se verificar que o aplicativo precisa ser mais intuitivo em suas funcionalidades e há necessidade de melhorias na facilidade da utilização. Além do mais, necessita a realização de melhorias no *design* da interface do usuário, buscando assim a identificação do usuário com o aplicativo.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÃO

A partir da revisão de literatura, o presente trabalho teve como objetivo estudar e aplicar o conceito de *experiência do usuário* no desenvolvimento de aplicativos móveis, onde foi utilizada abordagem conceitual que a compreende como algo abrangente, indo além dos cuidados instrumentais e pragmáticos da usabilidade. um fenômeno subjetivo, que considera os sentimentos e percepções dos usuários em relação a um mediador. Entre os objetivos específicos estão:

- Estudar formas de conscientização ambiental;
- Explorar métodos de descarte de lixo eletrônico;
- Pesquisar e analisar aplicativos e aplicações com objetivos semelhantes;
- Investigar metodologias de desenvolvimento voltadas para experiência do usuário;
- Aplicar técnicas de *design UX* no projeto do aplicativo móvel *e-Trash*.

É importante estudar sobre como avaliar a experiência do usuário, o trabalho trouxe uma pesquisa sobre os fatores que a influenciam. Contudo, partindo de diversas informações, empregou-se a abordagem de que ela depende da circunstância em que a interação com o produto acontece, das particularidades do usuário e dos atributos do sistema e significados a ele vinculados.

Após confrontar as metodologias, foi escolhida a avaliação experiência do usuário como fenômeno para empregar os conhecimentos na aplicação, depois de realizar a avaliação da experiência do usuário correspondente ao aplicativo, evidenciou-se que as técnicas utilizadas foram apropriadas a finalidade do estudo e aos instantes em que foram inseridos nas avaliações.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se investigar mais os atributos qualitativos das avaliações, buscando obter mais informações relevantes as perspectivas do usuário no uso de aplicativos móveis. Este trabalho possibilita o

desenvolvimento de inúmeras ideias que podem ser desenvolvidas em trabalhos futuros, mostradas a seguir:

- Implementação de aplicativos para descarte consciente dos resíduos sólidos;
- Desenvolvimento do *design* de tecnologias educacionais;
- Implementação do aplicativo *e-Trash*.

REFERÊNCIAS

ABNT CATÁLOGO. **ISO/IEC 9126:1991**. Disponível em <http://jkolb.com.br/wp-content/uploads/2014/02/NBR-ISO_IEC-9126-1.pdf> Acesso em 20 dez. 2018.

ABREU, Cristiano Nabuco de. Dependência de Internet in: ABREU, Cristiano Nabuco de; EISENSTEIN, Evelyn; ESTEFENON, Susana Graciela Bruno. **Vivendo esse mundo digital: impactos na saúde, na educação e nos comportamentos sociais**. Porto Alegre: Artmed, 2013. p. 95-103.

ANATEL. **Agência Nacional de Telefonia Móvel**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/1903-brasil-tem-236-2-milhoes-de-linhas-moveis-em-janeiro-de-2018>>. Acesso em: 06 fev. 2018.
BRASIL. Lei federal nº 12.305/2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2010. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

BRASIL. Lei federal nº 7.797/89. Fundo Nacional de Meio Ambiente 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7797.htm>. Acesso em: 05 mar. 2018.

BRASIL. Lei federal nº 6938/81. **Política nacional do meio ambiente - PNMA**. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 05 mar. 2018.

BOECHAT, Lucas. **Gerenciamento de Lixo Eletrônico no Brasil**. 2015 Disponível em< <https://techinbrazil.com.br/gerenciamento-de-lixo-eletronico-no-brasil>> Acesso em 20 de ago. 2018.

CARDOSO, Gabriel Cordeiro. **Avaliação de Experiência do Usuário Durante o Desenvolvimento de um Aplicativo Social Móvel**. Florianópolis: 2013.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CHAVES, N. (2011) **Tipologia dos mega-tipos marcários**: disponível em <<http://foroalfa.org/articulos/pensamiento-tipologico>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

CORNELL, J. **Vivências com a natureza 1**. 3. ed. – São Paulo: Aquariana, 2008.

CORRAL, L.; SILLITTI, A.; SUCCI, G. **Software development processes for mobile systems: Is agile really taking over the business?** International Workshop on the Engineering of Mobile-Enabled Systems, 2013.

COURAGE, Catherine; BAXTER, Kathy. **Understanding Your Users: A Practical Guide to User Requirements: Methods, Tools, and Techniques**. San Francisco,

Ca: Morgan Kaufmann, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

FREITAS, A. V.; LEITE, L. S. **Tecnologias digitais na formação continuada do professor da rede estadual do rio de janeiro: impactos e desafios**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, Duque de Caxias, v. 3, n. 1, p. 29-39, 2014.

GARRETT, Jesse J.. **The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond**. 2. ed. Berkeley: Tracey Croom, 2011.

GOTO, André Kenreo. **A contribuição da logística reversa na gestão de resíduos sólidos: uma análise dos canais reversos de pneumáticos**. São Paulo: UNINOVE, 2007.

GUIMARÃES, M. **A formação dos educadores ambientais**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

_____, M. **A Dimensão Ambiental na Educação**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2015. v. 01. 112p.

HASSENZAHN, Marc. The Thing and I: understanding the relationship between user and product. In: BLYTHE, Mark. et al. (Eds.). **Funology: From Usability to Enjoyment**, v. 3. Kluwer Academic Publishers, 2003, p. 31-42.

_____, Marc. The Thing and I: understanding the relationship between user and product. In: BLYTHE, Mark. et al. (Eds.). **Funology: From Usability to Enjoyment**, v. 3. Kluwer Academic Publishers, 2011, p. 31-42.

HASSENZAHN, Marc. **User Experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality**. 2008. Não paginado. Disponível em: <<http://www.marc-hassenzahl.de/pdfs/hassenzahl-ihm08.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

HASSENZAHN, Marc; DIEFENBACH, Sarah; GÖRITZ, Anja.. Needs, affect, and interactive products – Facets of user experience. **Interacting with Computers**, v. 22, n. 5, p. 353-362, 2010. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0953543810000366>>. Acesso em: 2 jun. 2018.

KRONBAUER, A. H., SANTOS, C. A. S. **Uma análise das abordagens para avaliar a usabilidade de smartphones: estado da arte e novas tendências**. In: XII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos e Sistemas Computacionais (IHC 2013), 2013, pp. 452-461.

LAW, Effie et al. Understanding, Scoping and Defining User Experience: A Survey Approach. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 27., 2009, Boston. **Proceedings...** New York: ACM Digital Library, 2009, p. 719-728.

MATURANA. R. Humberto. **A ontologia da realidade**. Organização Cristina Magro

et al. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1999.

MENDONÇA, R. **Atividades em áreas naturais** [livro eletrônico] / Rita Mendonça. -- São Paulo: Instituto Ecofuturo, 2015.

MORAN, Thomas. **The Command Language Grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems**. International Journal Of Man-Machine Studies, p. 3-50. 1981. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/223507537_The_Command_Language_Grammar_A_representation_for_the_user_interface_of_interactive_computer_systems>. Acesso em: 30 jun. 2018.

MORAES, Anamaria De; ROSA, Jose Guilherme Santa. **Avaliação e Projeto no Design de Interfaces**. Rio de Janeiro: 2ab, 2010.

MOURA, J. D. P., HIRATA, C. A. A Educação Ambiental em Debate. **Revista Eletrônica Pro-Docência/UEL**. Edição Nº. 5, Vol. 1, jul-dez. 2013.

NIELSEN, Jakob. **Usabilidade Móvel**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. Tradução: Sérgio Facchim.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web – Projetando websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

NORMAN, Don. **The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition**. New York: Basic Books, 2013.

OLIVEIRA, Elisangela Maria de.; SILVA, Deuziene Souza da.; SOUZA, Fracivane Pinho de.; SANTOS, Micheli Vêras dos. **METODOLOGIAS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIENCIAS**. Campina Grande: CONEDU, 2015.

OYAMA, Daniel Dantas. **Educação e Cibercultura: Pontos positivos e negativos**. Local São Paulo, 2011; Disponível em: <<http://www.fatecsp.br/dti/tcc/tcc0020.pdf>>. Acesso em 02 mar. 2018.

Paul M. Fitts. **The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement**. *Journal of Experimental Psychology*, volume 47, nº 6, jun. 1954, pp. 381–391.

PITTA, Celso Roberto. **A Cidade Digital E Os Impactos Da Sociedade Da Informação No Território**. Local: Rio de Janeiro, Corifeu LTDA, 2008.

ROCHA, Luis Augusto Gomes; CRUZ, Fabiana de Mendonça; ALCIDES, Lopes Leão. **APLICATIVO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. XI Fórum Ambiental da Alta Paulista. Edição Nº 5, Vol. 11, 2015.

ROTO, Virpi; RANTAVUO, Heli; VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, Kaisa. Evaluating User Experience of Early Product Concepts. In: **Proceedings of the International**

Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces. P. 1-10, 2009.

ROTO, Virpi et al. **User Experience White Paper: Bringing clarity to the concept of user experience.** 2011. Disponível em: <[http:// www.allaboutux.org/files/UX-WhitePaper.pdf](http://www.allaboutux.org/files/UX-WhitePaper.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

SECAD, C. **Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade.** Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad/MEC) Brasília–DF, p. 20, 2007.

SECOM. **Secretaria de Comunicação (SECOM) da prefeitura de Salvador-BA.** Relatório Final Pesquisa Brasileira de Mídia - PBM 2016, 2016. Disponível em: <<http://www.secom.gov.br/atuacao/pesquisa/lista-de-pesquisas-quantitativas-e-qualitativas-de-contratos-atuais/pesquisa-brasileira-de-midia-pbm-2016.pdf/view>> Acesso em: 26 jun. 2018.

SILVA, Danise Guimarães. **A importância da educação ambiental para a sustentabilidade.** 2012. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wpcontent/uploads/2013/10/Danise-Guimaraes-da-Silva.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

SILVA, Bruno Santana da; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Interação Humano-Computador: Projetando a Experiência Perfeita.** Rio de Janeiro: Campus, 2010.

TRIBUNA DO CEARÀ. 2016. Disponível em: <<http://tribunadoceara.uol.com.br/noticias/tecnologia/estudantes-criam-aplicativo-para-indicar-pontos-de-coletas-de-lixo-em-fortaleza/>> Acesso em: 26 jun. 2018

UNESCO. **Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental.** 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/decltblisi.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

VALENTIM N. C. M.; RABELO, J., SILVA, W.; COUTINHO, W., MOTA, A.; CONTE, T. **Avaliando a qualidade de um aplicativo web móvel através de um teste de usabilidade um relato de experiência.** In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2014, pp. 255 - 262.

VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, Kaisa; ROTO, Virpi, HASSENZAHN, Marc. **Now Let's Do It in Practice: User Experience 149 Evaluation Methods in Product Development.** In: CHI 2008 Conference Proceedings. ACM, p. 3961-3964, 2008. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1358628.1358967>>. Acesso em: 30 ago. 2018.